المكتبة الثقافية
٧٩

الوراثة

الدكتور عبد الحافظ حلمي محمد

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

١٥ فبراير ١٩٦٣

المكتبة الثقافية

- أول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة
- تيسر لكل قارىء أن يقيم فى بيته مكتبة جامعة تحوى جميع ألوان المعرفة بأقلام أساتذة متخصصين وبقرشين لكل كتاب .
- تصدر مرتين كل شهر . فى أوله وفى منتصفه

الكتاب القادم

الفن الإسلامى
فى العصر الأيوبى

الدكتور محمد عبد العزيز مرزوق

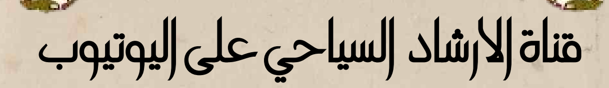
أول مارس ١٩٦٣



الثمن ٢ ص

دار القلم بالقاهرة





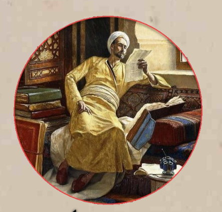


سياحة و ثقافة

قناة الكتاب المسموع



صفحة كتب سياحية و أثرية و تاريخية
على الفيس بوك



مصر - ثقافة

الناشر



١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة

ت ٥٥٠٣٢ — ٧٢٧٤١

سبوع المولود

كانت أمسية بهيجة حافلة بالمسرات ، فقد اجتمعنا لدى صديقنا حسن نهنئه ونحتفل بوليده شريف وقد أتم فى دنيانا هذه سبعة أيام من عمره المديد إن شاء الله . ولم يكن الوليد يدرى شيئاً عن معنى الشموع المضاءة فى الإبريق المزدان بالورود ، ولا عن سر الفرح والمرح ونثر الملح وترديد الأهازيج ، بل إن أمه — وهى أوروبية استعربت — كانت مبهورة بهذا الحفل الشعبي الذى لم تشهد له مثيلا من قبل .

وحرصت الأم على أن ترقد وليدها فى ركن هادئ بعيد عن الجلبة والضجيج ، وكنت ألمح فى الحاضرات على نحو خاص مالا يكدن يخفين من تلهف إلى رؤية الوليد وهو لا يزال سراً مكنونا فى مهده المستور . أتراه فى سمرة أبناء النيل ، أم فى شقرة بنات الشمال ؟ وشعره أهو أسود جعد كشعر أبيه أم ذهبى ناعم كشعر أمه ؟ وتساءلت هدى — إحدى الحاضرات — عن لون عينيه ، أهما بنيتان فى لون ثرانا الخصيب أم زرقاوان تحكيان لون سمائنا الصافية ؟ . . . وقد تورطت

متسرعاً فى الإجابة على تساؤلها فقلت : « أكاد أجزم أنهما بنيتا اللون ! » . قالت : « ولم ؟ لعلك رأيته إذن ! » قلت : « لا ، ولكنى أحكم بما أعرف عن قواعد الوراثة ، وبما أعلم من أن صديقنا حسنا وأبويه عيونهم بنية اللون » . ولكن السائلة ردت على الفور : « طبعاً أنت تتحيز للأب ، فهذا ديدنكم معشر الرجال ، وإلا فلم تجاهلت زرقة عينى أمه ؟ »

ووجدت الحاضرات فرصة سانحة لمحاصرتى بالتساؤل والاتهام ، وللتعريض بذلك العلم الذى ادعيته ، وقام جدل ورويت حكايات ، ولكن عمر — زوج هدى — خف لنجدتى وقال : « يا قوم إنكم تتطاولون بما لا تعرفون ! ولكن أحقاً إن للوراثة قواعد ثابتة — يا دكتور — أم هى ، كما يبدو لنا خبط عشواء ؟ » . وأغرانى عمر بأن أعابثه وأن أكون دقيقاً فى ردى عليه فى الوقت نفسه فقلت : « هى الأمران معاً ، أو قل إنها خبط عشواء وفقاً لقواعد ثابتة ، إن قبلت هذا التعبير ! »

ولم يبد على عمر أنه قد قبل ، فاستطردت مفسراً : « هى قواعد ثابتة ، ولكن المولود الواحد يمثل واحداً من عدة احتمالات متوقعة ، فهذا نصيبه الذى قسمه الله له من ميراث الآباء والأجداد هــ الرجال منهم والنساء على السواء ، من غير تحيز

أو محاباة ! وما أظنكم على أية حال تشكون فى أن الوراثة هى التى تصوغ الواحد منا فى تكوينه وبنيانه ، بل ربما فى خلقه ومزاجه أيضاً . حقاً إنكم ترون الإخوة فى أسرة ما يكون كل منهم نسيج وحده ، فريداً متميزاً ، فمنهم خالد ومحمود وسوسن وسناء ، ولكنهم فى الوقت نفسه أشد تشابهاً فيما بينهم عن أبناء أعمامهم وأخوالهم ، ثم تجدون هؤلاء جميعاً أقرب فى الملامح والسمات من غيرهم من الأقارب الأدنين ثم الأكثر بعداً وهكذا حتى نرى السلالة الواحدة من الناس تتميز عن غيرها من سلالات بنى الإنسان . ولكن الناس فى مجموعهم يرثون قدراً مشتركا من الخصائص والصفات يجعل الواحد منهم إنسانا يتميز عما سواه من أنواع الحيوان . وهذا هو الحال فى كافة أنواع النبات والحيوان ، ألا ترون أن الوردة ترث ما يجعلها وردة ، ثم هى قد تتيه على أترابها ببياض ناصع أو صفرة فاقعة أو حمرة قانية أو منظر نخم أو رائحة زكية ، وتلكم القطيطات وُلدت سواسية ورضعت من لبان واحد ، فمنها ذات اللون الأسود الفاحم والمرقشة والبيضاء لا يشوب بياضها شائبة .

فللوراثة إذن مظهران ، أولهما ما نتجاهله عادة وهو إنجاب الحى لحى من نوعه ، وثانيهما هو وراثة خصائص فردية مميزة

تنتقل إلى الفرد من أبويه وأجداده ، وإنك لترى السمة من ملامح الوجه ، كالأنف الأقنى أو الشفتين الرقيقتين ، لا تفتأ تطل من أوجه أفراد الأسرة تطبعهم بطابعها متحدية الزمن ، وقد تختفي في جيل ولكنها تعود للظهور ، فليس في تراث الأجيال ما يضيع ، سواء منه ما نريد ومالا نريد . ولابد أن الأدباء والشعراء قد سجلوا هذا منذ القديم ، أو ليس الأمر كذلك يا أستاذ أحمد ؟ »

. . وكان الأستاذ أحمد أديب المجموعة الذي يمتعنا في كل مناسبة بشيء من لطائفه فقال : « يحضرني بيتان للشريف العباسي:

إن الأصول تجذب الفروعا والعرق دساس إذا أضيعا
ما طاب فرع أصله خبيث ولا زكا من مجده حديث

وكان للعرب فطنة وولع بالقيافة ، أي اقتفاء أثر الوراثة في الخَلق والخُلق ، وقد روى عن رسول الله من ذلك أحاديث ، منها أن رجلا ولد له غلام أسود ، فتشكك في نسبته إليه وراح يستفتي النبي صلوات الله عليه ، فسأله الرسول عن إبله ما ألوانها؟ فقال الرجل : حُمرٌ . فسأله الرسول : هل فيها من أورق ؟ [أي رمادي] فقال الرجل : نعم . فعاد الرسول يسأله : أنَّى ذلك ؟ فقال الرجل : لعله نزعه عرق . فقال ﷺ :

لعل ابنك نزعه عرق . وهكذا علّمه الرسول وأقنعه وأذهب ريبته » .

قلت « صدق الرسول الكريم »،وأحسنت الاستشهاد يا أستاذ أحمد»، ثم أطرقت قليلا وهممت بالكلام ، ولكن حسناً قاطعنى إلى ذلك قائلا : « أنسيت أننا نحتفل بشريف ، وظننت أنك فى إحدى محاضراتك ؟ » قلت « عفواً ، ولكن الصنعة تحكم! » وسكتُ ليتحول مجرى الحديث ، ولكن عمر كان مصمماً — فيما يبدو — على معرفة المزيد عما سأل فقال : « ولكنك لم تذكر لنا شيئاً عن قواعد الوراثة تلك التى قلت إنها ثابتة » . قلت : « يا عمر ، هذا حديث يطول ويحتاج إلى شرح وإسهاب وتبسيط » . . . ولم أنجح فى الفكاك إذ أنه أصر قائلا : « ولم لا ؟ لعلك لا تبخل علينا بهذا ، فنحن نتزاور ونجتمع مساء الخميس من كل أسبوع ، فلم لا تكون الوراثة موضوع سمرنا فى بعض هذه الأمسيات ؟ » قلت : « حباً وكرامة ، ولكن عدونى بالالتفات وقلة المقاطعات ، واتركوا لى حرية التقديم والتأخير حتى يستقيم الكلام كما أريد ! » قال : « طبعاً، ولكن بالله أعفنا مما تستطيع إغفاله من مصطلحاتكم وتفصيلاتكم، ومعنا سيدات لا يطقن صبراً على هذه الأمور ، فرفقاً بالقوارير ! »

ولم يُنسِ هذا الحديث الطويل هدى شريفا وعينيه ، فقالت : « تعال نرعينى شريف ،ودعهما تتحدثان عن قواعدك ». قلت « أدخل معك فى رهان ! » ... وأزحنا الستر الشفيف عن مهد الوليد ، وكان يقظاً يرنو بعينين منكسرتين لم تقويا بعدعلى التحديق ، ونظرنا ، فإذا هما بنيتان ! .. كسبت الرهان، وحمدت الله وأسررت فى نفسى : لو أن أحد أجداد حسن — أبى شريف — كان أزرق العينين ، لربما كانت المفاجأة على غير ما أبغى .

.. وافترقنا على ميعاد .

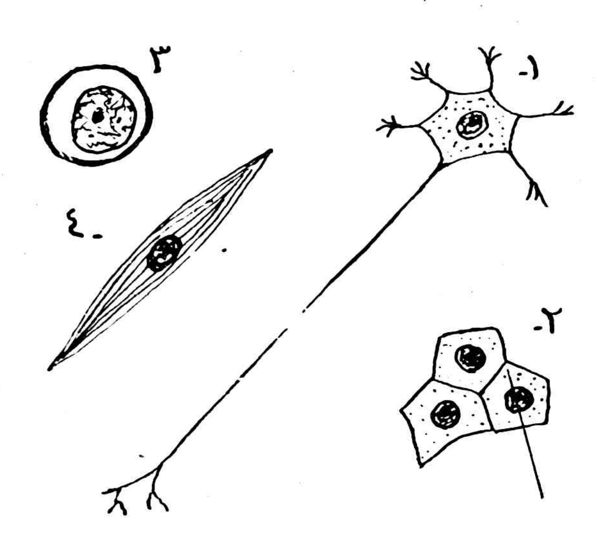


التمهيد المسحور

فلما اجتمع الشمل فى مساء الخميس التالى ، دار الحديث بين السمار وتشعبت فجاجه ، وكنت متجاهلا وعدى ، على رغبتى فى الوفاء — ولعلى كنت مشفقاً على نفسى أو متدللا على الرفاق ، ولكن عمر استحثنى قائلا : « فلنبدأ حديث الوراثة ، فإننا إليه جدّ مشوقين ! » . . فكان ذلك إيذاناً بأن أطرح إشفاقى أو تدللى جانباً وأقول :

« سأبدأ حديثى بما لعل بعضكم يلم به ، ولكنه البداية المنطقية فيما أرى على أية حال . فلننظر إلى أجسامنا ، التى هى مسرح الوراثة ، من أى شىء خلقت ، نجد أنها مجموعة من الأجزاء والأعضاء والأجهزة ، ولو أخذنا شريحة رقيقة من عضو من الأعضاء ، ولتكن الكبد مثلا ، وفحصناها بالمجهر (الميكروسكوب) لوجدناها تتكون اساساً من وحدات صغيرة لا يزيد قطر الواحدة منها على ٢٥ جزءاً من ألف جزء من المليمتر ، ونحن تسمى هذه الوحدات خلايا ، فالكبد إذن تتكون من ملايين من تلك الخلايا الدقاق . ولو مضينا نتفحص

بقية اعضاء الجسم عضواً عضواً لو جدناها جميعاً تتكون من خلايا وإن تباينت أحجامها وتنوعت أشكالها وفقاً لما تقوم به من أعمال أو ما يحيط بها من ظروف المكان . وها كم رسوما لبعض من أنواع هذه الوحدات :



(شكل ١) خلايا من جسم الإنسان

١ — من المخ ، ٢ — من الكبد ، ٣ — من الدم ، ٤ — من عضلات الأمعاء .

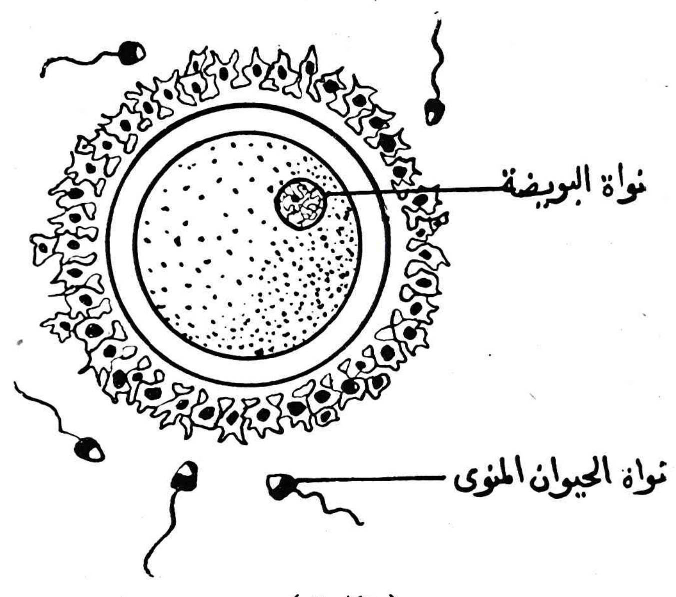
وإنكم لترون أن هذه الخلايا كلها ، على تباينها فى الشكل ،

تتفق فى أن بكل منها كرة صغيرة تتوسطها ، هى ما نسميه بالنواة
والعجيب أننا لو كررنا ماتصورنا أننا فعلناه بأجسامنا من تقطيع
وفحص فى أى حيوان قد يخطر لكم على بال — فأر أو فيل ،
عصفور أو ثعبان ، نملة أو حوت — لوجدناها كلها تتكون
من هذه الخلايا ذات النواة ، بل إن هذا هو الحال أيضاً فى عالم
النبات ، تستوى فيه الزنبقة الرقيقة وشجرة الجميز الهائلة والنخلة
السامقة ، فهى جميعها تتكون من خلايا وإن كانت هذه الخلايا
تختلف اختلافا يسيراً عن مثيلاتها فى عالم الحيوان . وكأن
هذه الخلايا هى اللبنات أو أحجار البناء المتشابهة على وجه العموم
ولكنك تقيم منها الكوخ الصغير أو القصر المنيف أو الفيلا
الرشيقة الأنيقة .

إذن فهذا هو تركيب الكائنات جمعاء ونحن نتفحصها
فى أشكالها البالغة الكاملة ، وهى أيضاً تجتمع معاً فى بداية نشأتها ،
بل إنها فى هذه البداية لأقرب تشابها وأشد تماثلا ، إذ أن هذه
الكائنات يبدأ كل منها وجوده بالتقاء خلية واحدة يسهم
بها الأب بخلية واحدة تسهم بها الأم ، ففى الإنسان وأشباهه
من أنواع الحيوان يلتقى الحيوان المنوى الناتج من الذكر
بالبويضة التى تنتجها الأنثى ، وكذلك أنواع النبات المألوفة

لنا تبدأ حياتها من التقاء حبة اللقاح المذكرة مع البويضة المؤنثة ، وهذه الخلايا المذكرة والمؤنثة متخصصة لأداء رسالتها فى تكاثر الأحياء ، ونحن نسميها الجاميتات أو الأمشاج .

ولعلكم قد رأيتم مراراً هذه الصورة للبويضة والحيوان المنوى فى الإنسان :



(شكل ٢)
بويضة تحيط بها كوكبة من الخلايا الحاضنة الصغيرة
ويحوم حولها خمسة حيوانات منوية

والحيوان المنوى يسبح بذيله الطويل حتى يلتقى بويضة عذراء ناضجة متهيئة للقياه ، فيخترق جسمها ويسقط ذيله بعد أن عثر على ضالته المنشودة وألقى عصا التسيار ، فلا يتبقى منه سوى رأسه وهو لا يكاد يحوى إلا النواة التى تتحد بنواة البويضة . وهكذا تبدأ حياة الوليد بهذه البيضة المخصبة ، أو الخلية الواحدة ذات النواة المدمجة ، التى نسميها الزيجوت أو اللاقحة . ومن هذه الخلية الواحدة تنشأ بلايين الخلايا التى تكون الطفل الوليد ثم الإنسان البالغ ؛ وهى فى هذا تسلك طريقة شائقة، إذ أن نواتها تنقسم نواتين وكذلك جسمها يتخصر حتى ينفصل إلى قطعتين تحوى كل منهما نواتها ، وبهذا تصبح الخلية الواحدة خليتين ، ثم تنقسم كل من الخليتين بالطريقة السابقة عينها فتصبحان أربعاً ، ثم تصبح الأربع ثمانيا فست عشرة فاثنتين وثلاثين فأربعا وستين وهكذا حتى تتكون الملايين فالبلايين من الخلايا التى تأخذ بالتدريج فى التخصص من حيث الشكل والوظيفة على نحو ما رأيناه .

ولا ننسى أن لكل واحدة من هذه الخلايا نواتها ، وأن تلك النواة نتجت أصلا من انقسام نواة الزيجوت — أو الخلية

الأولى — وفيها محتويات نواة الحيوان المنوى ونواة البويضة العذراء ، فكأن كل نواة فى خلايا أجسامنا التى لا يكاد يحصرها العد فيها شىء من نواة قدمها الأب وشىء من نواة قدمتها الأم . وما دام الأمر كذلك فلا يصعب علينا أن نستنتج أن كل ما انتقل إلى الابن من أبيه كامن فى نواة الحيوان المنوى ، فهى وحدها ما أسلمه الأب إلى الابن . وقياساً على ذلك نستنتج أيضاً أن كل ما انتقل إلى الابن من أمه كامن فى نواة البويضةالعذراء ، ومجموع هذا وذاك هو ميراث الابن من أبويه .

وحدث ما كنت أتوقعه ، فقد اعترضت هدى قائلة : « أراك تعود إلى ظلم النساء ، فالأم لم تسهم بنواة البويضة وحسب ، وإنما حملت الجنين تسعة أشهر تحميه وتغذيه وتسخو عليه من دمها كى ينفسم الزيجوت — كما تقول — هذه الانقسامات المتتالية ، وحتى يصبح بعد أن كان شيئاً لا يرى إلا بالمجهر وليداً يوزن بالأرطال ويملأ الدنيا بالصياح . إنى أظن أن أثر الأم فى ميراث الابن أكبر كثيراً من أثر أبيه » . ورأيت وجاهة الاعتراض تشكك السامعين مما اضطرنى إلى مزيد من التفسير :

« إنك معذورة فى هذا الظن ، وقد وقع فيه كثير من العلماء السابقين ، حتى اتضحت حقائق الأمور وقطعت التجارب العملية

الشك باليقين . ولا أستطيع أن أخوض فى تفاصيل هذه التجارب الآن ، ولكن فلنحتكم إلى المنطق والاستنتاج . حقاً إن الأم تقدم لجنينها الدفء والحماية والغذاء ، وإن الجنين قد يصح بدنه أو يعتل تبعاً لذلك الغذاء ومتأثراً بصحة الأم ، ولكن هذا لا يعنى تغيير صفاته الموروثة المحددة . أترين الصبى الأشقر إذا جلس إلى الموائد الشهية الغنية أو لم يحظ من الطعام إلا بالنزر اليسير اسودّ شعره الأصفر أو قتم لون عينيه الزرقاوين ؟ ثم انظرى إلى الدجاج وغيره من الطيور ألا ترين أن الفرخ الصغير ينمو فى بيضته حتى يفقس ويشب وفيه ما ورث من أمه وأبيه ، وقد كان وهو جنين منفصلا ، بعد الإخصاب ووضع البيضة ، عنها وعنه تمام الانفصال ؟

لعلكم اقتنعتم فلنعد إلى ما كنا فيه . فالثابت إذن أن النواة فى الخلية هى معقل الوراثة وحصنها أو هى القمقم الصغير المسحور يضم المارد العملاق ، وأن ذلك التيار المستمر من الميراث يهبط من علياء الأسلاف والأجداد مكنوناً فى أنوية خلايا أجسادهم ثم فى أنوية أمشاجهم المذكرة والمؤنثة — وهى بعض من خلاياهم — ثم فى أنوية خلايا أجسام أبنائهم وبناتهم ثم فى أنوية أمشاج هؤلاء الأبناء والبنات ، وهكذا ينقل كل جيل ذلك

القبس من الحياة زاكياً محفوظاً إلى الجيل الذى يليه فى هذه الهنات الضئيلة من مادة الحياة . ولا شك أن النواة تخفى فى جسمها الضئيل سر الوراثة ، ولكن كيف تراها تخفيه ، وكيف لا يتبدد فيها ويضيع ذلك التراث الثمين والخلية تنقسم كل هذه الانقسامات التى لا تعد ولا تنقطع ؟ ! هذا ما أريد أن أطلعكم على بعض خوافيه المعجبة » .

* * *

وتركت الصحب والشوق يستولى على نفوسهم واللهفة تأخذ بمجامع ألبابهم قائلا : « أظن فى هذا القدر الكفاية الآن ، وإلى موعدنا المعهود » .



المحافظة على تراث الأسلاف

فلما كانت امسيتنا الثالثة انتظم عقد الجماعة وقد بدا عليهم الشوق والتلهف لرؤية خبايا ذلك القمقم المسحور المشحون بالعجائب والغرائب ، فكان استئناف حديثى معهم عن الخَلية والنواة سهلا ميسوراً بل مطلوبا مرغوبا :

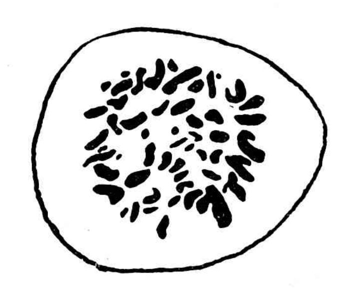
« عرفنا إذن أن هذه البلايين من الخلايا التى تكون أجسامنا نشأت كلها من الزيجوت — الخلية الأولى — بسلسلة طويلة من الانقسامات المتتابعة . وتتم الخلية انقسامها فى نحو الساعة ، ولكن الخليتين الوليدتين ، وهما بالطبع أصغر من الخلية الأم ، تستغرقان وقتا حتى تبلغا حجمهما الكامل بما يصل إليهما من غذاء . وفى أثناء نمو الجنين تنقسم كل خلية مرتين فى اليوم الواحد ، لأن هذه مرحلة نمو وتخليق وتكوين ، أما فى أجسامنا البالغة فالحاجة لا تدعو إلى هذه العجلة ، بل إن بعض الخلايا فى أجسامنا كخلايا المخ لا تنقسم على الإطلاق ، ولكن بعضا آخر من الخلايا ينقسم لتعويض ما يبلى من نسيج أعضائنا ، كما هو الحال فى خلايا الجلد وتلك التى تكون خلايا الدم .

وبالطبع يزيد معدل انقسام الخلايا كلما دعت الضرورة إلى ذلك ، بعد الإصابة فى حادث ما — على سبيل المثال — لرأب الصدوع والكسور والتئام الجروح أو لتعويض ما ينزف من دماء .

وانقسام الخلية — أية خلية وفى كل مرة — آية من آيات الإعجاز ، إذ يكمن فيه سر عمار هذا الكون بالأحياء ، ووسيلة كل نوع من هذه الأحياء إلى الحفاظ على تراث الآباء والأجداد.. وحين تتهيأ الخلية للانقسام تبدى لنا نواتها بعض ما كانت تخفيه ، إذ تتضح فيها مجموعة من الخيوط الطويلة المتشابكة ، تأخذ فى الغلظ والقصر ، ويستقل بعضها عن بعض ، حتى ليستطيع علماء الخلية أن يحصوها بطرائقهم الخاصة ، فهى فى كل خلية من خلايا الإنسان عددها ثمان وأربعون ، بل إنهم يلاحظون أنها ذات أشكال متميزة ثابتة ، وهم يسمونها الكروموسامات أو الصبغيات لأنها تتشرب الأصباغ التى يغمسون الخلايا فيها بشراهة تساعدهم على رؤيتها بمجاهرهم . وها كم صورة لإحدى خلايا الإنسان وقد اظهرت كروموسوماتها (شكل ٣) .

لا تحاولوا عدها الآن ، فما أظنكم ستنتهون أو تتفقون ! وعلى أية حال سأريكم صورة لها أوضح فيما بعد ، وإنما نعود الآن إلى ما كنا فيه من تتبع الطريقة الفذة التى تتبعها الخلية

فى انقسامها ، وسأستعين فى ذلك ببعض الرسوم ، وسأفترض أن بنواة الخلية التى سأرسمها أربعة كروموسومات للتبسيط . . .

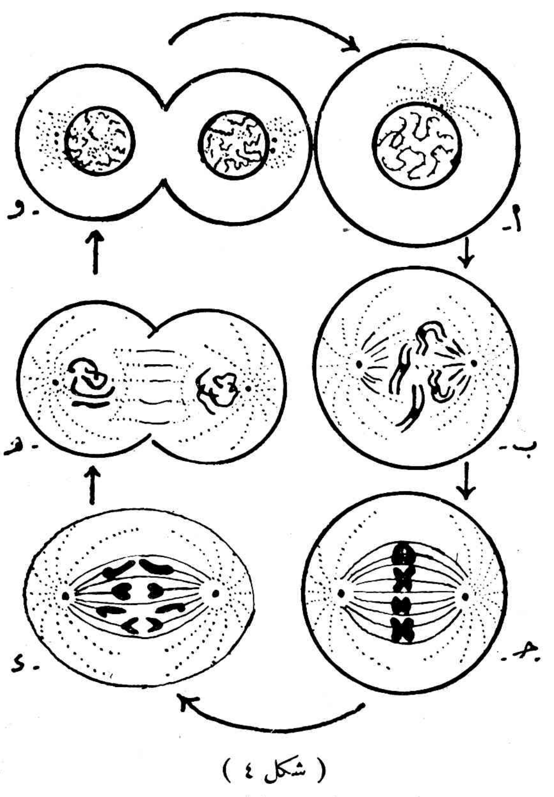


(شكل ٣)

خلية من خلايا الإنسان
وقد أظهرت كروموسوماتها

بعد أن تظهر هذه الكروموسومات الأربعة (ا) وتقصر وتغلظ ، يبدو كل منها وكأنه ينشق طوليا إلى نصفين متماثلين تماما ، ثم يختفى ذلك الغشاء الذى كان يحدد النواة وكأنه يذوب (ب) ، وتنشط الكروموسومات الأربعة المشقوقة متحركة لتصطف فى منتصف الخلية (ح) ، ولعلكم لاحظتم أنى رسمت خيوطا دقيقة تمتد من نقطتين كأنهما القطبان . ثم يزيد انفصال النصفين من كل كروموسوم حتى ينفصلا تماما ، ويتحرك كل نصف من كل كروموسوم نحو القطب المواجه له ، ولعله

يسير مشدودا بهذه الخيوط الدقيقة أو مهتديا بها (ى) .
وهكذا يتجمع الآن بالقرب من كل قطب أربعة من الأنصاف ،



(شكل ٤)
انقسام الخلية

او على الأصح أربعة من الكروموسومات الولائد، ويبدأ جسم الخلية فى التخصر من منتصفه (هـ)، ثم تستطيل الكروموسومات فى كل مجموعة ويلتف بعضها ببعض لتكون نواة تشبه النواة الأصلية ، ويظهر الغشاء الذى يحدد النواة ، ويتم انفصام جسم الخلية إلى اثنتين (و) ، وهكذا تتحول الخلية الواحدة إلى خليتين لكل منهما نواة تضم أربعة كروموسومات .

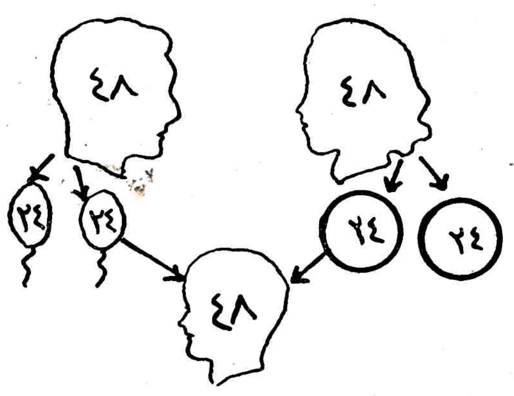
وأول ما يلفت نظرنا فى هذه العملية هو ذلك الحرص البالغ على أن يكون لكل خلية من الخليتين الوليدتين مجموعة من الكروموسومات ، عددها هو العدد الأصلى فى الخلية الأم ، بل فيها صورة صادقة من تركيب هذه الكروموسومات . فلو أن الخلية التى رسمناها كانت الخلية الأولى فى حياة إنسان لانقسمت إلى خليتين فى نواة كل منها ٤٨ كروموسوما ، ثم حافظت الانقسامات المتتالية على هذا العدد وهذا التركيب عينه ، حتى تصبح كل واحدة من بلايين الخلايا فى جسمه تضم نواتها ٤٨ كروموسوما » .

... وتململ حسن فى جلسته ، وكأن الأمر لا يروق له ، فقلت له ضاحكا : « لعل شيئا لا يعجبك يا أبا شريف ؟ ! » فقال : « لست أدرى ، ولكن يبدو لى أن هناك تناقضا فيما تقول ،

او شيئا لا أفهمه . إنك تذكر الآن أن بنواة الزيجوت الذى يتكون منه الإنسان ٤٨ كروموسوما ، ولكنك ذكرت لنا فى الأسبوع الماضى أن نواة الزيجوت نتيجة اندماج نواتى خليتين ، وهما الحيوان المنوى والبويضة ، ولابد أن يكون بكل منهما — وفقا لما تقول — ٤٨ كروموسوما ، فلنواة الزيجوت إذن ٩٦ كروموسوما لا ٤٨ ؟ ! » وأمن عمر على كلام حسن متحمسا ، فضحكت ورددت عليهما :

« ما شاء الله ، حقا إنكما لتلميذان نجيبان ! إنها لمعضلة فيما يبدو ، ولكن الطبيعة التى أبدعها الخلاق العليم قد وجدت لها أحسن الحلول ، إذ أن الخلايا التى تعطى بانقساماتها الحيوانات المنوية فى خصية الذكر ، أو البويضات فى بيض الأنثى ، تتخذ للأمر حيطته إذ هى بدلا من أن تدع الكروموسومات تنشطر شطرين طولين ، ترتبهما فى مجموعتين متكافئتين بكل منهما ٢٤ كروموسوما ، ثم تذهب كل من هاتين المجموعتين إلى أحد القطبين ، وبذا تنقسم الخلية — بعد تفاصيل لا داعى لذكرها الآن — إلى خليتين بكل منهما ٢٤ كروموسوما فقط ، أى نصف العدد المعتاد ، وهذا إجراء لا يتخذ إلا عند إنتاج الأمشاج . وعند التقاء المشيجين ، المذكر والمؤنث ، يلتقى

كل منهما بحمله فيصبح فى نواة الزيجوت ٤٨ كروموسوما ، وهكذا تعود المياه إلى مجراها المعتاد . ولا تنس أن معنى هذا أن نصف عدد ما فينا من الكروموسومات أخذناه من الأب والنصف الآخر أخذناه من الأم .



(شكل ٥) الكروموسومات بين الآباء والأبناء

ونعود الآن إلى مجموعة كروموسومات خلية الإنسان ، فإننا لو تأملناها وجدنا أنها تتباين فيما بينها من حيث الحجم والشكل ، ولكننا نستطيع أن نجد لكل كروموسوم منها شبيها ، فهى إذن أربعة وعشرون زوجا[1] يتشابه الكروموسومان من كل زوج

(١) نسير هنا على خطأ شائع من أن لفظ « الزوج » يعنى الاثنين المزدوجين ، بينما هو يعنى في صحيح اللغة : الواحد من هذين الاثنين .

منها تماما . وفى ضوء ما ذكرناه ، نستطيع أن نستنتج أن الفرد منا يأخذ واحدا من كل كروموسومين متشابهين من أبيه والثانى منهما من أمه . وأثناء الانقسام العادى تنشطر الكروموسومات الثمانى والأربعون كلها ، أما عند الانقسام لتكوين الأمشاج فيذهب كروموسوم من كل كروموسومين متشابهين إلى إحدى الخليتين ، أى أحد المشيجين .

(شكل ٦)
كروموسومات خلية الإنسان مرتبة أزواجا

وما ذكرناه عن الإنسان يصدق على سائر أنواع النبات والحيوان ، فلكل منها عدد ثابت من الكروموسومات فى خلاياه ، فعددها فى أحد أنواع ذبابة الفاكهة ٨ ، وفى البازلاء (البسلة) ١٤ ، وفى الدجاج المنزلى ١٨ ، وفى الكلب ٢٢ ، وهكذا . وحين تنتج هذه الكائنات أمشاجها تحصل هذه

الأمشاج على نصف عدد الكروموسومات الخاص بنوعها . وليس من قبيل المصادفة أن كل ما ذكرته لكم من أعداد الكروموسومات أرقام زوجية ، فهى كما نتوقع لا بد أن تكون كذلك ، لأنها عدد مزدوج نصفه من الأب ونصفه من الأم .

ولعل هذا التحديد فى عدد الكروموسومات وأحجامها وأشكالها هو أحد الأسباب ، أو لعله السبب الجوهرى ، فى فشل التزاوج بين ذكر من نوع وأنثى من نوع آخر ، فإن إخصاب البويضات ، إن أمكن حدوثه أصلا ، يجمع بين نصفين غير متكاملين ويضم مجموعتين من الكروموسومات غير متكافئتين ، وهذا يفسد نظام الانقسام فى خلية الزيجوت المتكونة . إلا أن هذا الخلط قد ينجح أحيانا فى أنواع من النبات ، أما نجاحه بين أنواع الحيوان فأقل حدوثا ، ومن أمثلته المألوفة لنا صنفان من البغال أكثرهما شيوعا وأفضلهما ما كان أبوه حمارا وأمه من الخيل ، وهو يجمع بين مزايا الأبوين فيرث من أمه المزهوة بسطة الجسم والسرعة والقوة ، ويرث من أبيه المتواضع ما يجعله أسلس قيادا وأثبت أقداما وأكثر رضا بالقوت القليل ، ثم ذلك الصوت المنكر للأسف الشديد . والبغل فى معظم الأحيان

عقيم — شأنه فى ذلك شأن كثير من الأنغال[1] المتولدة من نوعين — وقد قيل فيه إنه حيوان بائس حرم من الاعتزاز بأصالة السّلف والأمل فى إنجاب الخلف ! ولعلى قد أطلت عليكم فى الحديث عن هذه الكروموسومات ، ولكنكم إذا عرفتم أنها هى حاملات خصائصنا الوراثية لغفرتم لى هذا الإسهاب ، فقد تجمع لدى العلماء من الأدلة ما يقطع بأن هناك جسيمات دقيقة ، يسمونها الجينات (المورثات) تصطف بطول جسم الكروموسوم ، الواحدة منها خلف الأخرى وكأنها حبات العقد النضيد . وتختص كل جينة (مورثة) من هذه الجينات بصفة وراثية بذاتها . ويقدر بعض العلماء المحدثين أن عدد الجينات فى نواة خلية الإنسان يبلغ حوالى العشرين ألفا موزعة على تلك الكروموسومات الثمانى والأربعين ، فيكون نصيب الكروموسوم الواحد منها ما يزيد على الأربعمائة ، هذا بالطبع فى المتوسط فإن من الكروموسومات كما رأيتم القصير والطويل. والكروموسوم نفسه شيء دقيق جداً ولكنه يرى بالمجاهر

(١) النغل فى اللغة هو الولد فاسد النسب ، وخصصناه هنا لمختلط النسب بين نوعين ، أما الهجين فهو مختلط النسب بين سلالتين من نوع واحد

المبكبرة ، أما الجينة فلا نستطيع رؤيتها بأقوى المكبرات ، ولكنها حقيقة ثابتة ثبوت الذرة التى لم نرها رؤية مباشرة ولكننا رأينا من آثار انشطارها مايعشى الأبصار ويصم الآذان!

ويعرف العلماء عن الخصائص الطبيعية والكيماوية لهذه الجينات أكثر مما يعرفونه عن طريقة إحداثها للصفات الوراثية المختصة بها ، ولكنهم يعلمون أنها لا تفنى ولا تستهلك وهى تفعل أفاعيلها فى الأجسام ، ويعلمون أن أهم خصائصها هى قدرتها على توليد جينات من ذات نوعها كلما انقسمت الخلية ، فالكروموسوم حين يصبح كروموسومين لا ينشطر إلى نصفين طوليين كما ذكرت لكم ، وإنما تولد كل جينة فيه جينة أخرى تماثلها تمام المماثلة ، أو قل إنها تنسخ من نفسها نسختين ، وبذا يصبح الكروموسوم كروموسومين متطابقين يذهب كل منهما بما عليه إلى إحدى الخليتين .

ويقول العلماء أيضاً إن ظهور الصفة الوراثية الواحدة ينتج فى الواقع من تفاعل جينتين متقابلتين تحتل كل منهما الموضع نفسه على أحد الكروموسومين من كل زوج متشابه ، فقد رأينا أن الكروموسومات يمكن أن ترتب أزواجاً . وأنتم تذكرون أن أحد الكروموسومين من كل زوج نأخذه من الأب والآخر

نأخذه من الأم ، فمعنى هذا إذن أن الصفة الموروثة فينا تنتج من تفاعل جينتين ، إحداهما من الأب والأخرى من الأم . ولا ننسى أن مجموعة الجينات الكاملة موجودة فى ذلك القمقم المسحور — النواة — فى كل خلية من خلايا أجسامنا ، ولكنها تقوم بإحداث أثرها فى المكان المناسب لذلك الأثر فقط فجينتا لون العين مثلا موجودتان فى كل خلية من خلايا أجسامنا ولكنهما تحدثان أثرهما فى العين فقط ، وهكذا » .

وقد رأيت سحر هذا الإعجاز فى الخلقة يستحوذ على ألباب صحبى المستمعين ، وعلق الأستاذ أحمد قائلا : « سبحان من أبدع كل شىء صنعاً . ما أعجب أمر هذه الجنيات — أولا أدرى ماذا تسميها فإنى لا أحسن نطق هذه الكلمات الأجنبية ، ولا أرى إلا أنها إلى الجنيات وسحرهن أقرب ! » فرددت عليه « لا عليك يا أستاذ أحمد ، سمها ما شئت ، سمها المورِّثات أو سمِّها عوامل الوراثة ، فهكذا كان يسميها القس مندل ، أبو علم الوراثة الحديث ، ولم يكن يعلم شيئاً عن الكروموسومات والجينات ولا انقسام الخلايا وكيفية تكوين الأمشاج » .

فقالوا : « ومن هو مندل هذا ؟ ! » ، قلت : « لا ، كفانا هذا الليلة ، فإن كثير الكلام ، كما قال أسلافنا ، ينسى بعضه بعضاً ، وإلى اللقاء ! » .

رقعة الشطرنج

حضر الصحاب فى ليلتنا الرابعة وهم مشوقون إلى معرفة ما كان من أمر مندل هذا الذى ذكرت اسمه لهم قبيل أن نفترق بعد اجتماعنا السابق ، واستفتح الأستاذ أحمد الحديث فقال :

« ذكرت لنا أن أبا علم الوراثة الحديث كان قسا ، وكنا نظنه من ذوى المعاطف البيضاء ! » . فقلت له: « بل كان راهبا يجرى تجاربه فى حديقة الدير وهو فى مسوح الرهبان ينوء بها كاهله وتثقله عن الحركة ولكنه كان ذا همة عالية وعين لماحة وبصيرة نافذة . وكان ذلك فى بلدة برُن فى النمسا حينذاك — فى أواسط القرن التاسع عشر — وهى الآن برنو فى تشيكوسلوفاكيا .

وأراد جريجور مندل أن يعرف شيئا عن طريقة انتقال الصفات الموروثة ، فعمد إلى نبات البازلاء (البسلة) وجمع بذورا من سلالات منها تتميز بصفات واضحة وثبت لديه نقاؤها وعدم اختلاط أنسابها . وفى العادة تخصب أزهار هذا النبات ذاتيا ، أى أن حبوب اللقاح تخصب البويضات فى الزهرة ذاتها قبل

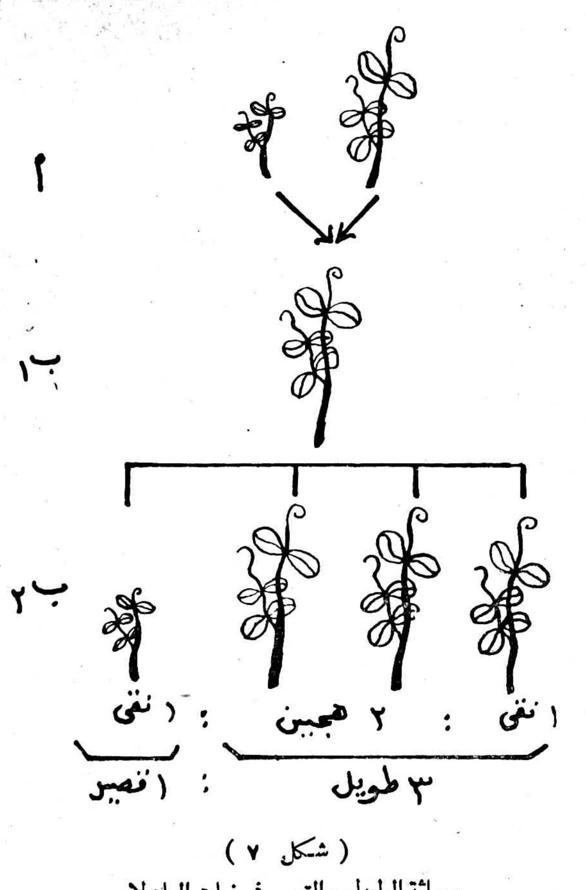
تفتحها وهذا يضمن نقاءها . ولكن مندل كان يعمد إلى التهجين الصناعى فيفتح زهرة من نبات يتميز بصفة ما ويزيل منها تلك الخيوط الدقيقة التى تحمل حبوب لقاحها قبل نضجها ويغطيها بكيس صغير مربوط بإحكام ، ثم ينتظر إلى الوقت المناسب فينقل حبوب لقاح ناضجة من زهرة نبات يتميز بصفة مخالفة لزهرة النبات الأول التى أزال حبوب لقاحها قبل نضجها ، ويعود فيغطيها بإحكام ضمانا لعدم تلوثها بحبوب لقاح غريبة قد يحملها إليها النحل والفراشات .

وكان مندل يكرر هذا فى مئات من الأزهار ، ثم ينتظر إلى نضج ثمارها ويجمع بذورها فيحفظها إلى الموسم القادم ليزرعها ثم يرقب ما تأتى به . وعكف على هذا العمل الرتيب الذى يستنفد الصبر والجهد سنوات وسنوات ، وهو يحصى نباتات كل جيل ويلاحظ صفاتها ويدونها بدقة مذهلة تدعو للإعجاب ، ثم يحلل نتائج عمله رياضيا محاولا اكتشاف قوانين الوراثة المجهولة . كان مندل يبغى المعرفة ويخلص فى بحثه عن الحقيقة فأفشت له الطبيعة بالدفين العزيز من أسرارها .

ونستطيع الآن بعد هذا التقديم أن نتتبع واحدة من تجارب مندل : زاوج بين سلالة طويلة نقية وأخرى قصيرة نقية ،

فلما زرع البذور الناتجة من هذا التزاوج المختلط ـ أو التهجين ـ فى العام التالى ، أنبتت كلها نباتات طويلة ، فكأنما السلالة القصيرة لم تورث أبناءها شيئاً . ولكنه لما ترك أزهار النباتات من هذا الجيل من الأبناء لتخصب نفسها ذاتيا (أو يزاوج بين بعضها والبعض الآخر فالأمران سيان) وجمع بذورها وزرعها فى الموسم الثالث فكان بعض نبتها طويلا (٧٨٧ نباتا) ، وكان بعضه الآخر قصيراً (٢٧٧ نباتا) ، أى أن صفة القصر التى اختفت فى جيل الأبناء الأول ظهرت فى جيل الأحفاد (جيل الأبناء الثانى) ، ولو نظرنا إلى عدد النباتات من كل نوع لوجدنا نسبة الطويل منها إلى القصير ٣ : ١ تقريباً . وعاد مندل يختبر نباتات هذا الجيل الثانى بالطريقة عينها فى الأعوام التالية ، فوجد القصار منها ظلت تحافظ على قصرها جيلا بعد جيل ، أى أنها استردت نقاء إحدى السلالتين من أجدادها . أما الأرباع الثلاثة الطويلة فأظهرت أن ثلثها (أى ربع المجموع) طويل نقى كالثانية من سلالتى الأجداد . أما ثلثاها الباقيان (أى نصف المجموع) فأظهرت أنها هجائن تنجب طوالا وقصارا من النباتات بنسبة ٣ : ١ شأنها فى ذلك شأن آبائها (نباتات الجيل البنوى الأول) .

وقد علل مندل نتائجه تلك تعليلا منطقيا صادقا ، فقد افترض



(شكل ٧)

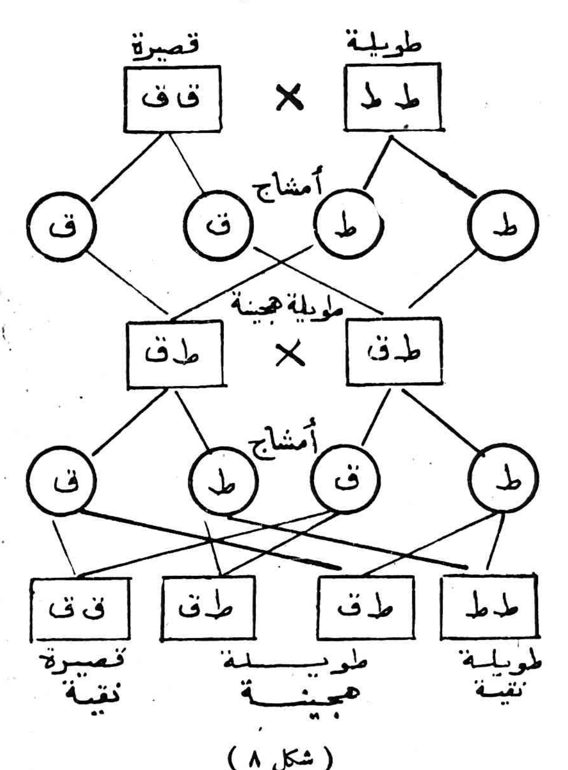
وراثة الطول والقصر فى نبات البازلاء

(ا : الآباء ، ب١ : جيل الأبناء الأول ، ب٢ : جيل الأبناء الثانى)

أن النبات يحمل عاملين يحددان صفة الطول أو القصر ، فسلالة الآباء الطويلة النقية كانت تحمل عاملين للطول (ط ط) ، أما سلالة الآباء القصيرة النقية فكانت تحمل عاملين للقصر (ق ق) ، ثم افترض أن هذه العوامل تنعزل آحادا فى الأمشاج — سواء أكانت حبوب لقاح أم بويضات — ، فأمشاج النباتات الطويلة تحوى عاملا واحدا للطول (ط) ، أما أمشاج النباتات القصيرة فهى تحوى عاملا واحدا للقصر (ق) ، فعند الإخصاب المختلط ، اختلط فى نباتات الجيل الأول العاملان (ط ق) ، ولكن عامل الطول تغلب أو ساد على عامل القصر فكانت نباتات الجيل الأول كلها طوالا رغم أنها جميعاً تحمل عاملا للقصر ، ولكنها حين أنتجت أمشاجها انعزل العاملان فأصبح نصف حبوب اللقاح ونصف البويضات يحمل عامل طول منفردا (ط) والنصف الآخر من هذه وتلك يحمل عامل قصر منفردا (ق) ، وعند الإخصاب كانت هناك احتمالات ثلاثة :

١ — يجتمع عاملا طول (ط ط) ، فيصبح النبات طويلا نقيا.
٢ — يجتمع عاملا قصر (ق ق) ، فيصبح النبات قصيرا نقيا .
٣ — يجتمع عامل طول مع عامل قصر (ط ق) ، فيصبح النبات طويلا ، ولكنه هجين غير نقى يخفى عامل القصر ولا يظهره ، ويسلك مسلك آبائه المباشرين الهجناء .

ولعلنا نستطيع الآن ان نمثل التجربة السابقة فى ضوء هذا التعليل مستخدمين تلك الرموز لعاملى الطول والقصر . ولا فرق



(شكل ٨)

وراثة الطول والقصر فى البازلاء (باستخدام الرموز)

ط : عامل الطول ، ق : عامل القصر

فى هذه التجربة إن كانت النباتات الطويلة هى التى قامت اصلا بدور الآباء (أى أعطت حبوب اللقاح) أو قامت بدور الأمهات (أى أن بويضاتها هى التى أخصبت) ، فالنتيجة واحدة فى الحالين.

وكانت هذه التجربة من تجارب مندل وأمثالها رائعة فى إظهار بضع حقائق هامة ، أولاها أن النبات (أو الحيوان) يحمل عاملين يظهران الصفة الواحدة ، ولكن العاملين لا يمتزجان بل هما ينعزلان فى الأمشاج التى لا تحمل إلا عاملا واحداً منهما ، فالأمشاج إذن نقية على الدوام ولو نتجت من فرد هجين (وهذا ما يعرف بقانون الانعزال الوراثى ، أو قانون مندل الأول). وثانية هذه الحقائق أن أحد العاملين يحجب العامل الآخر إذا اجتمع معه ويبطل عمله ، وسمى مندل أقوى الاثنين العامل السائد ، وسمى العامل الآخر الذى يكمن ويتوارى عن الأنظار إذا اجتمع مع سيده : عاملا متنحياً . والعامل السائد لا يمحو العامل المتنحى ويفسده ، إذ هو قادر على إظهار آثاره إذا خلا له الميدان ، فى أى جيل من الأجيال ، فكان رفيقه على شاكلته .

وهذا يؤدى بنا إلى الحقيقة الثالثة ، وهى أن مظهر النبات (أو الحيوان) على هذا الأساس لا يدل دائماً على ما يخفيه فى باطنه ، فالنبات الطويل من البازلاء قد يكون طويلا لأنه نقى يحمل فى باطنه عاملين من عوامل الطول ، أو هو قد يكون

طويلا ولكنه هجين يحمل عاملا سائداً للطول وآخر متنحياً للقصر ، ولا تظهر حقيقة هذا النبات أو ذاك إلا بمشاهدة كيف يكون الأبناء والأحفاد . ولكن لا يفوتنا أن نلاحظ أن النبات الذى يظهر الصفة المتنحية لا بد أن يكون نقياً يحمل عاملين للقصر ، وإلا ما كان قصيراً بالفعل . وهذه قاعدة ، فالنبات (أو الحيوان) الذى تظهر به صفة متنحية لا بد أن يكون نقيا يحمل عاملين من هذه الصفة المتنحية .

وكرر مندل تجربته هذه ملاحظاً صفات أخرى فى نبات البازلاء فوجد اللون الأحمر يسود الأبيض فى الأزهار ، وأن نعومة قشرة البذور تسود تجعدها ، وأن صفرة الأسناف (القرون) الناضجة تسود خضرتها ، وهكذا . فكأنما صفات النبات الموروثة أزواج ، يضم كل زوج منها صفتين متبادلتين ، لا تظهر فى النبات الواحد إلا واحدة منهما ، فإذا اجتمع فيه عاملا الصفتين معاً ظهرت السائدة منهما وتنحت بديلتها ، فلا يعقل أن يكون النبات طويلا وقصيراً فى آن واحد !

ثم بحث مندل فيما تكون عليه الحال لو زاوج بين سلالتين تختلفان فى زوجين من الصفات المتبادلة ، مثلا بين سلالة نقية طويلة (ط ط) ذات أزهار حمراء (ح ح) وهما صفتان

سائدتان ، وسلالة نقية قصيرة (ق ق) ذات أزهار بيضاء (ب ب) ، فبالطبع كان الجيل الأول من الأبناء كله نباتات طويلة ذات أزهار حمراء ، ولكنها هجينة بالنسبة للصفتين (ط ق ح ب) . وهذه تنتج أربعة أنواع من حبوب اللقاح أو الحيوانات المنوية ، يضم كل منها عاملا واحداً من كل من الزوجين هكذا : ط ح ، ط ب ، ق ح ، ق ب . وسنلجأ إلى رقعة الشطرنج حتى نرى نتيجة تقابل هذه الأمشاج عند الإخصاب (الجدول فى الصفحة التالية) .

وعدد احتمالات الالتقاء بين هذه الأمشاج ستة عشر احتمالا : تسعة منها طويلة السوق حمراء الأزهار ، وثلاثة منها طويلة السوق بيضاء الأزهار ، وثلاثة منها قصيرة السوق حمراء الأزهار ، وواحد فقط قصير الساق أبيض الأزهار أى يجمع بين الصفتين المتنحيتين . ونسبة هذه المجوعات الأربع بعضها إلى بعض هى ٩ : ٣ : ٣ : ١ ، ولكننا لو أحصينا عدد النباتات الطويلة والقصيرة لوجدناها ١٢ و ٤ أى ٣ : ١ ، وكذلك لو أحصينا عدد النباتات ذوات الأزهار الحمراء وتلك ذوات الأزهار البيضاء لوجدناها ١٢ و ٤ أى ٣ : ١ أيضاً . وهكذا يتضح لنا

حبوب لقاح / بويضات	ط ح	ط ب	ق ح	ق ب
ط ح	١ ط ط ح ح طويلة حمراء	٢ ط ط ح ب طويلة حمراء	٣ ط ق ح ح طويلة حمراء	٤ ط ق ح ب طويلة حمراء
ط ب	٥ ط ط ح ب طويلة حمراء	٦ ط ط ب ب طويلة بيضاء	٧ ط ق ح ب طويلة حمراء	٨ ط ق ب ب طويلة بيضاء
ق ح	٩ ط ق ح ح طويلة حمراء	١٠ ط ق ح ب طويلة حمراء	١١ ق ق ح ح قصيرة حمراء	١٢ ق ق ح ب قصيرة حمراء
ق ب	١٣ ط ق ح ب طويلة حمراء	١٤ ط ق ب ب طويلة بيضاء	١٥ ق ق ح ب قصيرة حمراء	١٦ ق ق ب ب قصيرة بيضاء

أن وراثة كل زوج سارت على حدتها وفقاً للقاعدة الأصلية مستقلة عن الزوج الآخر تماماً (وهذا ما يعرف بقانون مندل الثانى ، قانون التوزيع الحر للصفات الوراثية) .

ولا يغيبن عنكم أن الاحتمالات التسعة الأولى ، التى تتفق فى وراثتها الظاهرة فتنتج كلها نباتات طويلة حمراء الأزهار ، ليست كلها سواء من حيث تركيبها الوراثى الداخلى ،فبعضها يحمل عوامل متنحية مفردة لا تظهر آثارها ، وكذلك الحال فى الثلاثة الثانية والثلاثة الثالثة . والواقع أن فى هذه الاحتمالات الستة عشر تسعة من صور التركيب الوراثى الداخلى ، ليس فيها إلا اثنان نقيان تماما بالنسبة للزوجين معاً ، كجديهما ، وهما الاحتمال الأول (رقم ١) الذى يحمل زوجا كاملا من الصفتين السائدتين، والاحتمال الأخير (رقم ١٦) الذى يحمل زوجا كاملا من الصفتين المتنحيتين .

وكلما زاد عدد أزواج الصفات المتبادلة الداخلة فى الحسبان ، زاد معه عدد الاحتمالات ، فلو أننا نظرنا مثلا إلى وراثة ستة أزواج لاحتجنا إلى رقعة شطرنج بها ٤٠٩٦ عيناً ، ولكان عدد احتمالات الاختلاف فى الوراثة الظاهرة ٦٤ ، وعدد احتمالات الاختلاف فى التراكيب الوراثية الداخلية ٧٢٩ !

وهذا مصداق ما قلته لك يا عمر ليلة سبوع شريف. من أن الوراثة خبط عشواء وفقا لقواعد ثابتة ، فانظر إلى الوالدين وعدد ما بينهما من اختلافات إن استطعت إلى ذلك سبيلا ، ثم انظر إلى الواحد من أبنائهما تجد أنه فى مجموعه حالة

واحدة من احتمالات لا يكاد يحصرها العد، وهذه الحالة الواحدة تتحدد حين يلتقى واحد بعينه من هذه الحيوانات المنوية التى تعد بالملايين بتلك البويضة بالذات. وبالطبع يقل عدد هذه الاحتمالات كلما حصرنا بحثنا وراء صفة معينة — كلون العين مثلا — أو عدد قليل من الصفات.

وقبل أن نختم حديثنا الليلة نعود إلى ما كان من أمر مندل. مضى مندل فى تجاربه ما يزيد على عشرة أعوام، قدم بعدها نتيجة بحوثه فى محاضرتين ألقاهما أمام الجمعية العلمية فى بلدته، ثم نشرها فى مجلة علمية غير ذات بال، ولم يلتفت احد إلى روعة مكتشفاته، ومات وهو فى الثانية والستين من عمره عام ١٨٨٤ مغموراً محسوراً، وعفّى النسيان على أعماله الرائعة حتى قيض الله لها ثلاثة من العلماء فى أول القرن التاسع عشر، أحدهم نمسوى كمندل وثانيهم ألمانى وثالثهم هولندى، اكتشف كل منهم على حدة، وفى الوقت نفسه تقريباً، روعة أبحاث مندل وصدقها، وأيدها بمزيد من التجربة والبرهان حتى ذاع صيته واعترف الجميع بفضله واعتباره مؤسساً لعلم الوراثة الحديث، وأقام له أهل بلدته تمثالا يخلد ذكراه.

قد أطلت عليكم الحديث عن مندل وقواعده، ولكنها جوهر الوراثة، وإلى اللقاء فى جلستنا القادمة».

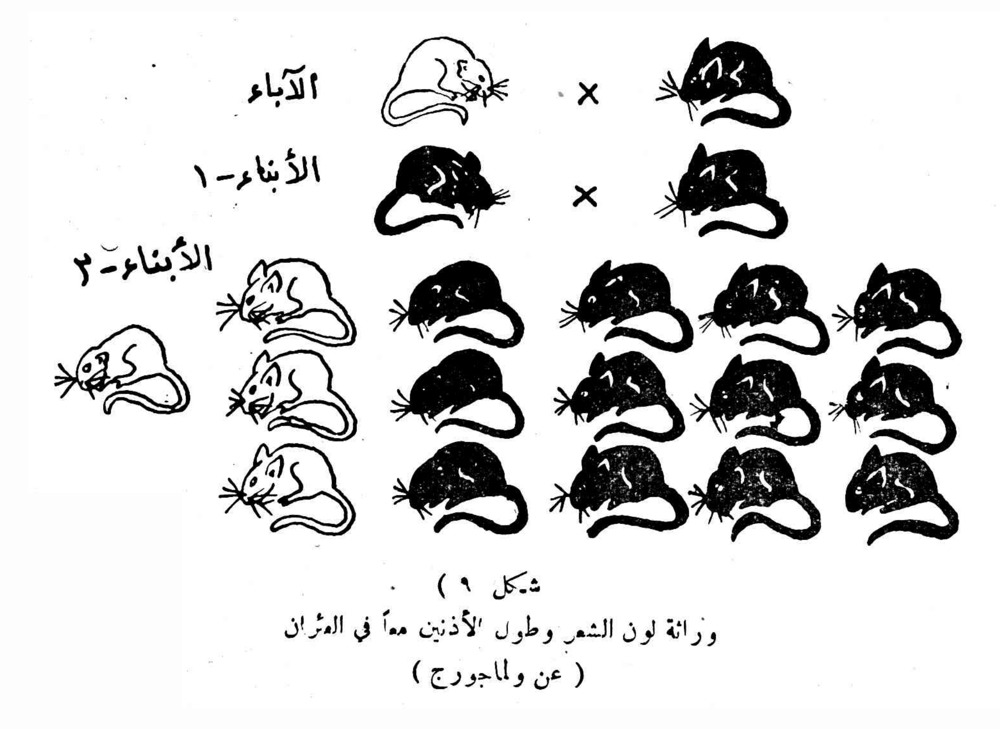
السائد والمسود

من صفات الانسان والحيوان


وفي الليلة الخامسة كانت الجماعة فى مرحها المعتاد حول مائدة السمر ، ولكن حسنا كان أسبقهم هذه المرة إلى حديث الوراثة فحول مجرى السمر إليه ، وقال : « حدثتنا عن مندل والبازلاء ، ولكن أين نحن من هذا ، بل أين شريف وعيناه ، وقد كانتا سبب كل مانحن فيه من عناء! »
فقلت : « مهلا يا أبا شريف ، صحيح إن مندل لم يبحث فى وراثة الحيوان على العموم ، إذ كان رؤساؤه فى الدير يمنعونه من ذلك ، ولكن تبعه عشرات وعشرات من المتخصصين ذوى المعاطف البيضاء ، أفادوا من تقدم صناعة المجاهر والإحاطة بتركيب الخلية والنواة ، وتحققوا من صدق قواعده فى الإنسان والحيوان ، فنحن نتحدث اليوم عن الجينات بدلا من عوامل مندل ولكن هذا لا يغير كثيراً من حقيقة الأمر .
ففي القطط مثلا يسود قصر الشعر على طوله ، فلو أننا زاوجنا بين قط قصير الشعر وقطة فارسية طويلة الشعر ، نقيين من هذه الناحية ، لكانت قطيطاتهم كلها قصيرة الشعر . ولكن

هذه القطيطات إذا كبرت وتزاوجت فيما بينها أنتجت نسلا رُبعه قصير الشعر نقى كجده ، ونصفه قصير الشعر ولكنه هجين كأبويه ، وربعه الباقى طويل الشعر — ونقى طبعا — كجدته. فإذا ما تركنا القطط والتفتنا إلى الفئران وجدنا لونها الأبيض يتنحى أمام اللون القاتم المعتاد ، فإذا ما زاوجنا بين فأر رمادى نقى وفأرة بيضاء — نقية بالطبع — لكان أبناؤهما كلهم ذوى لون رمادى ، فإذا ما تزاوج الأبناء فيما بينهم أنتجوا فئراناً حسب النسبة االمندلية لمعهودة ٣ : ١ من حيث مظهرها أو ١ : ٢ : ١ فى حقيقة مخبرها . وكذلك يسود فى الفيران طول الأذنين على قصرها ، فلو أننا جمعنا بين هذين الزوجين من الصفات ، فزاوجنا بين فأر رمادى اللون طويل الأذنين وفأرة بيضاء قصيرة الأذنين ، لكان أبناؤهما كلهم رماديى اللون طوال الآذان ولكنهم هجناء ، أما فى الجيل الثانى الناتج من تزاوج أولئك الأبناء فتتوزع جينات الزوجين من الصفات توزعاً مستقلا وفقاً لقانون مندل الثانى ، فتظهر فيها المجموعات الأربع بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ ، كما يتضح من هذا الرسم (شكل ٩).

وكذلك الحال فى كافة أنواع الحيوان تسود بعض جيناتها بينما تتنحى بدائل تلك الجينات ، ولكنى أود أن ألفت نظركم



شكل ٩)
وراثة لون الشعر وطول الأذنين معاً في الفئران
(عن والماجورج)

إلى الملاحظة التـالية ، وهى أن الأرقام التى نذكرها فى نتائج الوراثة نسب وليست أرقاما مطلقة ، وأن صحة هذه النسب تزيد كلما زاد عدد الأبناء ، فقد استنتج مندل فى تجربته التى ذكرتها لـكم النسبة المشهورة ٣ : ١ من بين قرابة ألف من النباتات . وهذه هى المشكلة فى وراثة الحيوان ، فـكثير من أنواعه قليل الولد . خذ مثلا تلك القطة قصيرة الشعر التى تلد من قط هجين مثلها أربع قطيطات قد لا تظهر فيها النسبة ٣ : ١ ، بل ربما كانت كلها متنحية طويلة الشعر ، فهذا مصادفة . وإنما يقترب الواقع من النسبة الصحيحة لو استمر هذان الأبوان فى الإنتاج وزاد عدد نسلهما . فإنك إذا رميت زهر النرد (الطاولة) تبغى رقم ٦ كان المتوقع أن تحصل عليه فى $\frac{1}{6}$ الرميات ، ولـكنك لو رميت الزهر عشر مرات أو عشرين مرة فقط ، ربما لم تحصل على هذا الرقم مرة واحدة . . ! فقاطعنى حسن قائلا : « نعم ، نعم ، نعرف هذا النحس . وأنت تتكلم عن زهر واحد فما بالك إذا أردت الزهرين على هذا الرقم ، إن (الدبش) يبدو أحياناً حلماً من الأحلام ! »

فرددت عليه : « هذا صحيح ، ولـكنه قد يأتى من أول رمية لو كان حظك مقبلا . ما علينا . . فلنعد إلى الوراثة . . وراثة

الإنسان بالذات ، ففيه عدد من الجينات نعرف سيادتها على بديلاتها المتنحية ، ولنأخذ مثالا لها وراثة لون العين . . »

وهنا هلل القوم وقالوا : « وصلنا أخيراً . . ! » . ولما انتهت تعليقاتهم استطردت : « ما نسميه لون العين هو فى الواقع لون القزحية ، وهى ذلك الغشاء الذى نراه من خلال الدائرة الشفافة التى تتوسط بياض العين . والقزحية ستار يغطى عدسة العين ويسمح للضوء بالمرور من خلال ثقب مستدير فيها هو إنسان العين ، وهو يبدو قاتما على الدوام ويتسع ويضيق تبعاً لشدة الضوء . أما لون القزحية فهو نوع من الخداع البصرى يرجع إلى تكوينها من طبقات متراكبة مختلفة الألوان ، الخلفية منها بنية قاتمة تكاد تكون سوداء ، تليها طبقة رقيقة بيضاء تتكون من أوعية دموية سميكة الجدران . فذوو العيون الزرقاء لاتحتوى قزحيتهم إلا على هاتين الطبقتين ، ويرجع اللون الأزرق إلى رؤية اللون القاتم من خلال الطبقة الرقيقة البيضاء نصف الشفافة ، فليس فى عيونهم لون أزرق فى حقيقة الأمر .

أما غير ذوى العيون الزرقاء فتحتوى قزحيتهم على طبقة سطحية ثالثة بها صبغ بنى ذهبى ، هو الذى يكسب القزحية لوناً يتراوح بين العسلى والبندقى والرمادى والبنى الباهت والبنى القاتم إلى درجة

السواد ، ويتوقف هذا على سمك هذه الطبقة الملونة ومقدار الصبغ وطريقة توزعه فيها . ويثبت لون القزحية فى صورته الأصلية الموروثة فى خلال العام الأول من العمر ، فقد يحدث فى كثير من الأحيان ، وبخاصة عند الأوروبيين ، أن يولد الأطفال ولم تكتمل بعد تكون الطبقة السطحية الملونة فى قزحيتهم فتبدو زرقاء ، بل إنها تبدو فى لون بنفسجى خلاب ، وذلك لاختلاط اللون الأزرق ، الذى عرفنا مصدره ، بلون الدم الأحمر فى الأوعية التى لم تزل بعدُ رقيقة الجدران . ولكن سرعان ما يخيب ظن الأم الفخورة المعجبة ، إذ يشحب اللون البنفسجى فى خلال أشهر قلائل ويتحول إلى الأزرق أو الرمادى أو البنى .

فالناس إذن على هذا الأساس الذى فهمناه صنفان رئيسيان : ذوو العيون غير الملونة وهى التى نسميها الزرقاء ، وذوو العيون الملونة . وهاتان الصفتان تتحكم فى وراثتهما جينتان متبادلتان ، جينة تلون سطح القزحية ، وهى سائدة ، وجينة لا تحدث هذا التلون فتجعل العين تبدو زرقاء ، وهى متنحية . فاحتمالات الوراثة فى هذه الحالة ثلاثة : أن يكون بالفرد جينتان ملوِّنتان فتبدو عينه ملونة ، أو أن يكون به جينتان لانعدام اللون فتبدو

زرقاء ، أو أن يكون به جينة ملونة وأخرى غير ملونة ، فتسود الأولى وتبدو العين ملونة ولكنه يكون هجينا قد يورث أبناءه عيونا ملونة أو عيونا زرقاء(*).

ونستطيع الآن دراسة احتمالات وراثة لون العين فى الإنسان بعد هذه المقدمات ، وبالطبع لن نرسم رسماً كالذى رسمناه فى بيان أجيال البازلاء والفيران ، إذ أن أبناءنا لا يتزاوجون فيما بينهم فقد مضى عهد زواج الإخوة بأخواتهم . وسنرمز لجينة العين الملونة بالحرف « م » ، وجينة العين غير الملونة (الزرقاء) بالحرف « ز » ، وهناك ستة احتمالات :

١ — أن يكون الوالدان كلاهما ملونى العينين نقيين (مم) ، فأبناؤهما كلهم يكونون على شاكلتهما مظهراً ومخبراً .

٢ — أن يكون الوالدان غير ملونى العينين نقيين (زز) ، فأبناؤهما كلهم يكونون على شاكلتهما مظهراً ومخبراً .

٣ — أن يكون أحد الوالدين (الأب أو الأم على السواء) ملون العينين نقياً (مم) ، ويكون الآخر نقياً أزرق العينين

(*) انظر الفصل القادم لفهم وراثة درجة تلون العين .

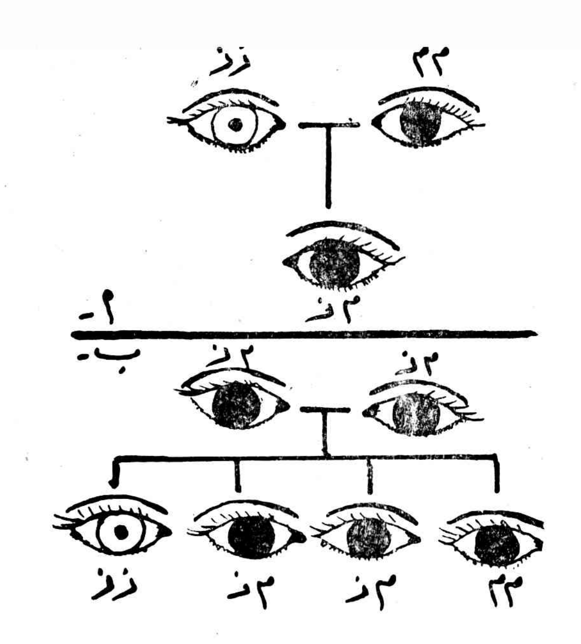
(زز) ، فيكون أبناؤهما كلهم ذوى عيون ملونة ولكنهم هجناء يحملون جينة ملونة وأخرى غير ملونة (م ز) .

٤ — أن يكون أحد الوالدين نقياً ملون العينين (مم) ، ويكون الآخر ملون العينين ولكنه هجين (م ز) ، فيكون الأبناء كلهم ذوى عيون ملونة ، ولكن نصفهم ملون نقى (مم) ونصفهم الآخر ملون هجين (م ز) .

٥ — أن يكون أحد الوالدين نقياً أزرق العينين (زز) ويكون الآخر ملون العينين ولكنه هجين (م ز) ، فيكون نصف الأبناء نقياً أزرق العينين (زز) ونصفهم الآخر ملون العينين هجيناً (م ز) .

٦ — أن يكون الوالدان كلاهما ملون العينين ولكنهما هجينان (م ز) ، فى هذه الحالة نعود إلى النسبة المندلية الظاهرة ٣ : ١ ، فثلاثة ملونو العينين إلى واحد أزرق العينين (زز) ، ولكن الثلاثة الأول منهم واحد ملون العينين نقى (مم) واثنان ملونا العينين هجينان (م ز) أى بالنسبة المندلية الجينية ١ : ٢ : ١ .

وسأرسم لكم على سبيل المثال الحالة الثالثة ، وهى فى اعتقادى حالة شريف ، والحالة السادسة ، ولكنى أذكركم بما قلته عن النسب الوراثية إذا ما كان عدد الأبناء قليلا .



(شكل ١٠)

وراثة لون العين فى حالتين ، الأولى (ا) لوالدين نقيين
أحدهما ملون العينين والآخر أزرق العينين ، والثانية (ب)
لوالدين ملونى العينين ولكنهما هجينان

وأحدثكم عن صفة وراثية أخرى تتعلق بالسابقة ، فبعض الناس تخلو أجسامهم من الأصباغ ، فشعر رءوسهم وحواجبهم ورموش عيونهم أبيض ، وجلدهم أبيض يشف عما تحته من

دماء ، بل إن قزحيتهم تخلو حتى من الطبقة الداخلية الملونة ، الموجودة فى ذوى العيون الزرقاء والملونة على السواء ، فهى تبدو حمراء . هؤلاء الذين نسمى الواحد منهم «عدو الشمس» (الألبينو) لأن جلده لا يتحمل لظاها وعينيه لا تقويان على الإبصار فى وهجها . وهذه الصفة ليست مقصورة على الإنسان فهى مشاهدة فى الكثير من أنواع الحيوان ، منها الفيران والأرانب البيض ذات العيون الحمر . وقد شوهدت القردة من هذا النوع وهى تحجب عيونها بأيديها من ضوء الشمس ! وجينة هذه الصفة متنحية أمام بديلتها العادية ، وهى نادرة الظهور فى الإنسان إذ لا يولد الطفل مصابا بها إلا إذا ورث جينتها من كل من والديه المصابين بها أو يحملان جينتها مستترة متنحية ، ولا يحدث هذا عادة إلا فى عائلات معينة .

ونعرف فى الإنسان عددا من هذه الجينات السائدة وبدائلها المتنحية ، فانظروا إلى نتائج بعضها فى الصور الآتية . فالأولى وهى سائدة تسبب بروز الشعر بزاوية فى منتصف الجبهة ، والثانية التصاق شحمة الأذن (متنحية) ، والثالثة « نغزة » الخدين (الغمازة أو النونة) (سائدة) ، والرابعة القدرة على لف اللسان من جانب إلى جانب كالأنبوبة (سائدة) ، والخامسة اتخاذ الإبهام ذلك



(شكل ١١)
بعض الصفات السائدة والمتنحية في الإنسان
(عن ونشستر ولوفل)

المظهر (سائدة) ، والسادسة القدرة على ثنى طرف اللسان إلى الخلف (سائدة) ، والسابعة استطالة إنسان العين (سائدة) ، والثامنة هى ذلك البياض الشاذ (الألبينو) الذى حدثتكم عنه (متنحية) ، والتاسعة انثناء الجفن العلوى إلى أسفل ، وتسمى العين المنغولية (سائدة) .

وها كم عددا آخر من الجينات السائدة : سواد الشعر أو قتامة لونه ، والأنف العريض ووجود سن زائدة عن المعتاد وصور من البقع الجلدية ، وقصر الأصابع والأذرع والسيقان ، وزيادة عدد الأصابع عن المعتاد والتحام بعض الأصابع(شكل ١٢) أو اختصار عددها ، والتحام عظام سلاميات الأصابع وبعض أنواع ضعف العظام وقابليتها للكسر .

وبعض الصفات الموروثة لا تؤثر فى شكل الجسم وتركيبه ، كتلك التى ذكرت ، وإنما فى طريقة قيامه بوظائفه ، فمثلا قد يرث الطفل بعض أنواع العشا ، أى عدم القدرة على الإبصار فى الضوء الخافت وبعض أمراض العين وعيوبها الأخرى وهذه ربما كانت سائدة . ومنها أيضاً الشيب المبكر وزيادة إفراز البول ، وهما سائدتان ، ولكن لعل أعجبها جميعاً القدرة على تذوق بعض المواد الخاصة ، فبعض الناس مثلا يستطيعون تذوق المادة المرة



(شكل ١٢)
التحام أصابع اليدين والقدمين آفة ورث
الأطفال الأربعة جينتها السائدة من أمهم
(عن وولتر)

(ثيوكاربamيدالفينيل) الموجودة فى قشور بعض المواالح (الجريب فروت) حتى إن كانت نسبتها فى المحلول ٠,٠٠٥٪ ، بينما بعض الناس لا يكتشف وجودها على الإطلاق . والعجيب أن هـــذه

المفارقة قد اكتشفت فى الشمبانزى ، فبعضها شرب محلول المادة المرة وكأنه الماء الزلال ، وبعضها الآخر تجهم وامتنع عن الشرب وثار ! وهذه المقدرة صفة سائدة ، وقد اقترح البعض استخدام قواعد الوراثة المعتادة فى إثبات بنوة الأطفال ، إذ أن استجابة الطفل لهذا الطعم يمكن معرفتها بما يبدو عليه من تأفف وإعراض أو عدم مبالاة .

وكل هذه الصفات تورث وفقا لهذا النمط الذى شرحناه فى البازلاء وأنواع الحيوان ولون العين فى الإنسان . . »
وسكت ، ولكن عمر لم يفته مغزى هذا الكلام فقال : « إنك ذكرت صفات بعينها ، وسكت عن كثير غيرها ، وإنك لتتكلم عن هذا النمط فكأن هناك صوراً أخرى للوراثة يتبعها مالم تذكر من صفات ! » وكنت أريد أن أكتفى بهذا القدر ، ولكن لم أشأ أن أنسحب وأصدقائى على هذا الشغف والإقبال ، فقلت : « نعم هناك صور أخرى ، فلنتحدث عن بعض منها ، إن شئتم ، فى اجتماعاتنا المقبلة ، فإلى اللقاء » .

صور أخرى من الوراثة

في ليلتنا السادسة أخذ الصحاب يتناقشون فيما علموه من قواعد الوراثة ، ويزهون بتحققها فى بعض مشاهداتهم ، ولكنهم أثاروا كثيراً من المسائل التى لم يجدوا لها تفسيراً . أما أنا فقد اطمأننت لاستيعابهم ماسمعوه وسررت لطلبهم المزيد ، فبدأت حديثى معهم : « أظن أننا الآن نستطيع الدخول فى بعض التفاصيل لعلها تجعل الصورة فى أذهانكم أكثر وضوحاً وجلاء ، فلاشك أن الوراثة تجرى فى أساسها وفقا لقواعد مندل ، ولكنها تتطلب أحيانا شيئاً من التفسير ، فقد سألنى سعيد اليوم عن السر فى أن ذوى العيون الملونة ليسوا كلهم سواء مع أنهم جميعاً يرثون جينة اللون . وتعليل هذا أن بعض الصفات يحددها أكثر من زوج واحد من الجينات قد يحول بعضها من فعل بعض ، فالفرد منا إن كانت عيناه ملونتين كان حائزا لجينة اللون لامراء ، ولكنه يرث بالإضافة إليها جينات أخرى تتحكم فى توزيع اللون وكثافته ، ومن ثم كانت العيون الخضراء والرمادية والعسلية والبنية والقاتمة ، وهذه الجينات أيضاً تورث وفقا للقواعد المندلية .

ولكن عدداً من الجينات قد يتعاون فى توريث صفة واحدة وهذا ما يسميه العلماء تعدد الجينات ، ومن ذلك وراثة طول الإنسان . فلو أن الطول كانت تتحكم فيه . جينة واحدة — أو جينتان متبادلتان على الأصح — لكان الناس كنبات البازلاء إماطوالا وإماقصاراً ، ولا شيء بين بين ، ولكن المشاهد عكس ذلك ، فقد يزيد طول بعض الأبناء أو ينقص عن والديه أو قد يكون متوسطاً بين طوليهما . ونحن نعرف أن الوراثة ليست مزجا للصفات ، بل إن الجينات ثابتةو بعضها سائد و بعضهامسود ، ولكن الطول فى الإنسان ليس شيئاً واحدا بسيطا ، فهناك طول الجذع وطول الفخذين وطول الساقين ، وهناك كثير من العوامل تتحكم فى هذا كله كإفراز هذه الغدة أو تلك أو طريقة تمثيل الغذاء وما إلى ذلك . فيبدو إذن أن هناك عدداً من الجينات تسبب الطول (ط١ ط٢ ط٣ ط٤ . . .) ، ويقابلها عدد مماثل يسبب القصر (ق١ ق٢ ق٣ ق٤ . . .) ، ويختلف الأفراد فى نصيبهم من جينات الطول وجينات القصر ، ولذلك كان هناك هذا التدرج فى الأطوال . وعند انعزال الجينات فى الأمشاج ، قد يتجمع فى بعضها نصيب أوفر من جينات الطول فإذا التقت كان نصيب الابن من جينات الطول أوفر من نصيب

كل من والديه على حدة ، وقد يكون العكس ، وإن كان الغالب أن يكون مقاربا لهما . وكذلك الحال بالنسبة للبنية ووزن الجسم وشكل الرأس ونسبة أجزائه بعضها إلى بعض مما يحدد أبرز مظاهر الملامح والسمات .

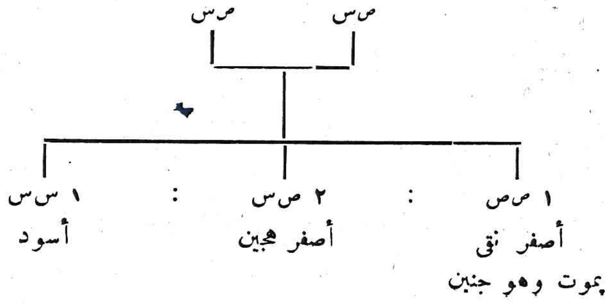
وها كم مثالا آخر ، وهو وراثة لون الجلد الذى يشبه فى تدرجه أطوال الناس ، فلكل فرد — حتى الأشقر — ، فيما عدا الألبينو (عدو الشمس) ، نصيب من الصبغ فى جسمه ، ولكنه فى السلالات البيضاء قليل وفى السلالات السوداء كثير . ويظهر أن هناك — على الأقل — زوجين من الجينات تتحكم فى كمية المادة الملونة فى الجسم ، ولنرمز لجينتى السواد بالرمزين $س_{١}$ ، $س_{٢}$ ولجينتى البياض بالرمزين $ب_{١}$ ، $ب_{٢}$. فالزنجى النقى يحوز أربعا من جينات السواد ($س_{١}س_{١}$ ، $س_{٢}س_{٢}$) ، والأيبض النقى يحوز زوجين من جينات البياض ($ب_{١}ب_{١}$ ، $ب_{٢}ب_{٢}$) ، فإذا تزوج زنجى من أوروبية بيضاء كان لون أبنائهما بين بين ($س_{١}ب_{١}$ ، $س_{٢}ب_{٢}$) ، فإذا تزاوج هؤلاء الأوساط المهجناء بأمثالهم أو مثيلاتهم انعزلت الجينات فى أمشاجهم وتلاقت مكونة نسبا متفاوتة من السواد والبياض، فمنهم الأسود ($س_{١}س_{١}س_{٢}س_{٢}$) ومنهم من يميل إلى السواد ($س_{١}س_{١}س_{٢}ب_{٢}$) ومنهم المتوسط

(س١ب١س٢ب٢) ومنهم من يميل إلى البياض (س١ب١ب٢ب٢) ومنهم الأبيض (ب١ب١ب٢ب٢) . وتستطيعون أن تعرفوا نسب هؤلاء لو رسمتم رقعة الشطرنج الخاصة بزوجين من الصفات ، كالتى رسمناها لتزاوج نبات بازلاء طويل أحمر الأزهار بنبات قصير أبيض الأزهار (ص٣٨) ولو تنبهتم هنا إلى أن الزوجين من الجينات من كل صنف يعملان عملا واحدا لوجدتم نسبة الأبناء الذين ذكرناهم هى النسبة المندلية بشىء من التحوير المناسب (١ : ٤ : ٦ : ٤ : ١) ، أى أن أكثرهم متوسط اللون كوالديه ، وأندرهم الأسود النقى كجده أو الأبيض النقى كجدته .

وفى أحوال أخرى تخالف النسب الوراثية النسبة المندلية فى ظاهر الأمر ، ولكن معرفة السبب ترجع الأمور إلى نصابها ، فقد يتوقف عمل الجينة من زوج ما — حتى إن كانت سائدة — على وجود جينة من زوج آخر ، أو قد تتعارض الجينتان فتمنع واحدة منهما فعل الأخرى أو تغير من أثرها الظاهر وهكذا ، ولكنى لا أثقل عليكم بالأمثلة .

ومن الأشياء العجيبة ما يسمى الجينات المميتة ، وهى التى تقضى على صاحبها إن عاجلا أو آجلا . وهذه بالطبع لا تكفى جينة واحدة منها لموت صاحبها وإلا اختفت إلى الأبد ،

وإنما تفعل فعلها المميت إذا اجتمع بالفرد منها جينتان ، أما الهجين فإنها لا تقضى عليه . ومن ذلك مثلا جينة اللون الأصفر فى الفئران ، فقد حاول المختصون والهواة الحصول على سلالة صفراء نقية من الفئران ولكن محاولاتهم ذهبت أدراج الرياح . وقد عرف السبب إذ أن الفئران الصفراء هجين تحمل جينة الصفرة السائدة (ص) وجينة أخرى متنحية تقابلها ، كجينة السواد مثلا (س) ، فهى إذا تزاوجت فيما بينها كان المفروض أن تنتج نسلا ربعه أصفر نقى (ص ص) ، ونصفه أصفر هجين (ص س) وربعه أسود (س س) حسب النسبة المعتادة ، ولكن اتضح أن الربع الأصفر النقى يموت وهو جنين فى بطن أمه فلا يظهر إلى الوجود وإنما نكتشفه فى أرحام الأمهات إذا شرحت بعد ولادتها ، وهذا بالطبع يفسد النسبة المندلية



المعتادة إن اقتصرنا على اعتبار ما يولد بالفعل .

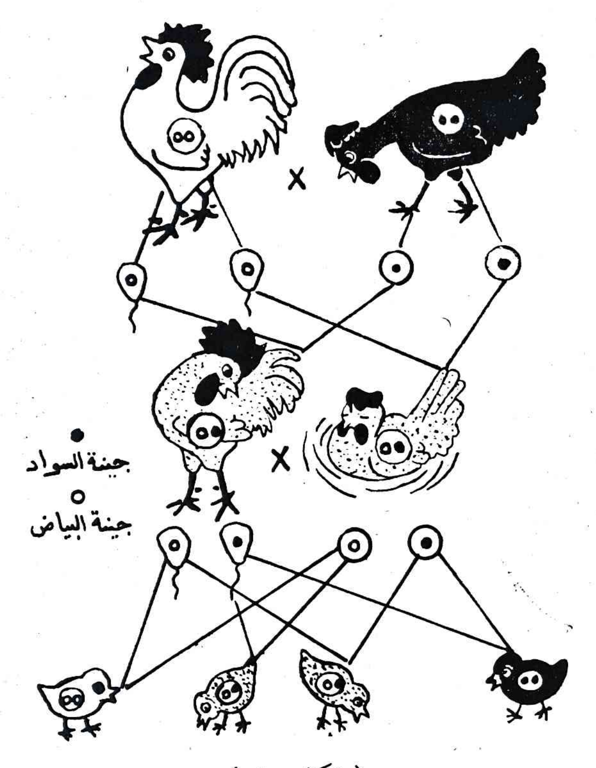
ومن الجينات المميتة ما تقضى على أصحابها بعد ولادتهم ، ومن ذلك جينة مرض البله المصحوب بالعمى فى الأطفال ، فإنه إذا ورث الطفل منها جينة من كل من والديه مات بعد عامين أو ثلاثة من ولادته نتيجة لتلف جهازه العصبى . ومنها أيضا جينة نوع خاص من الأنيميا فى بعض عائلات اليونانيين والإيطاليين . ومن هذه الجينات ما يصيب الماشية والخيول والخراف والكلاب والقطط والدجاج ، وبالطبع معرفتها واكتشاف الأفراد الهجينة التى تحملها ، ولا تظهر آثارها المميتة عليها ثم استبعادها ومنعها من التزاوج أمر واضح الفائدة . وإذا كانت الجينات المميتة تفعل فعلها القاتل فى سن متأخرة بعد أن ينجب صاحبها نسلا ، كانت أكثر شرا من غيرها لزيادة فرص انتقالها وانتشارها .

وقد اكتشف العلماء صورا من الوراثة تبدو وكأنها تخطىء مندل فى شىء آخر ، هو مبدأ سيادة بعض الجينات على بعض . ففى سلالة الدجاج الأندلسى تكون الأفراد النقية إما سودا وإما بيضا ، ولكن إذا زاوج ديك أبيض دجاجة سوداء ، كانت أفراخهما لا هى سود ولا هى بيض ، وإنما « زرقاً » . فيبدو إذن أن قواعد الوراثة المندلية قد انقلبت راسا على عقب ، وأن

اللونين قد اختلطا ، فأين إذن نقاء الجينات والصفات ؟ ! ولكن حقيقة الأمر تنجلي في جيل الأبناء الثاني ، إذا تزاوجت الأفراد الزرق (رصاصية اللون) فيما بينها ، فإن اللونين الأسود والأبيض يعودان للظهور نقيين كأنصع — أو احلك — ما يكون النقاء ، إذ يكون أبناء الجيل الثاني بنسبة ١ أسود : ٢ أزرق : ١ أبيض ، وهذه هي النسبة المعهودة . وزيادة على هذا تثبت الأحفاد السود أنها نقية من الناحية الوراثية أيضاً ، وكذلك الأحفاد البيض ، ولكن الأحفاد الزرق ينجبون بدورهم نسلا فيه الأسود والأزرق والأبيض بنسبة ١ : ٢ : ١ . ومعنى هذا أن الهجين الذى تجتمع فيه جينة السواد مع جينة البياض هو الأزرق ، فهاتان الجينتان ليس فيهما سيد ومسود ، وهذا ما يعرف بانعدام السيادة . واللطيف هنا أن الهجين يظهر هجنته للعيان ولا يخفى شيئاً فى طواياه . وقد حاول المربون الحصول على سلالة نقية من الدجاج الأزرق ولكن محاولاتهم طبعاً لم تكلل بالنجاح .

وانعدام السيادة استثناء من المبدأ المندلى العام ولكنه على أية حال يتبع قواعد الانعزال الوراثى والنسب المندلية ، فإن الهجين لم تغير فيه الجينتان خصائصهما وإنما عملتا معاً ، فالريش

به خطوط دقيقة متبادلة من اللونين الأسود والأبيض ، ولما انعزلت الجينتان فى الأمشاج ، وقابلت كل منهما مثيلتها فى بعض



(شكل ١٣)
انعدام السيادة فى الدجاج الأندلسى
(الطيور المنقطة هى الهجينة رصاصية اللون المعروفة بالزرقاء)

الأحفاد ، أظهرتا السواد النقى والبياض النقى . ونستطيع أن نشبه هذا بمصباحين أحدهما يبعث نورا أحمر والآخر يبعث نوراً أصفر ، فإذا اختلطت منهما الأضواء كان اللون برتقاليا ، ولكن المصباحين لم يتغيرا .

ونبات الميرابيلس مثال آخر ، فنباتاته النقية لها أزهار حمر أو بيض ، أما نباتاته الهجين فأزهارها وردية باهتة . وكذلك فى سلالة الماشية المسماة الشورتهورن « قصيرة القرون » ، اللونان النقيان هما الأحمر والأبيض أما اللون الهجين فهو خليط يميل إلى الحمرة . أما فى الإنسان فإن وراثة تجعد الشعر يبدو أنها من هذا القبيل ، فإذا تزوج رجل جعد الشعر « أكرت » بامرأة مرسلة الشعر ، كان نسلهما كله ذا شعر متموج بين صفتى الأبوين ، أما أبناء هؤلاء وأمثالهم ففيهم الجعد والمتموج والمرسل بنسبة ١ : ٢ : ١ . وفى هذه الأمثلة تنعدم السيادة ، ولكن إذا كان الأبناء الهجناء يميلون فى صفاتهم إلى أحد الأبوين سميت السيادة فى هذه الحالة سيادة ناقصة ، وقد تكون السيادة فى بعض الأحيان كاملة ولكنها لا تظهر آثارها فى سنى الطفولة الأولى ، فهى سيادة مؤجلة .

وفى وراثة مجموعات الدم فى الإنسان مثال على السيادة التامة

العادية وانعدام السيادة معا ، ولكن الأمر يختلف هنا من ناحية معينة ، فى نظام تبادل الجينات » .

وسكت ولكن حسنا استحثنى قائلا : « هلا حدثتنا عن نظام الوراثة فى هذه المجموعات ، فإننا نسمع عنها بين حين وآخر فى الحوادث والأخبار ، فهل هى حقا تثبت بنوة الأبناء ؟ » .

وقال الأستاذ أحمد : « وأنا أيضا مشوق إلى هذا ، ولكنى أود أن أعرف ماهى مجموعات الدم هذه ، فإننا نتكلم عن شىء لا نراه » .

فقلت : « لا ، هذا حديث جلسة كاملة ، وهذا القدر يكفينا اليوم ، فلنفترق إلى لقاء ! » .



مجموعات الدم في ساحة القضاء

كان موضوع حديثنا في ليلتنا السابعة محددا ، فقد كان الصحب تواقين لمعرفة أسرار مجموعات الدم ، وهذه الرموز التي يقرءونها ولا يعرفون معنى لها ، وسبب إفراد خانة خاصة لها في بطاقة تحقيق الشخصية ، وما يسمعون عن الالتجاء إليها في حل مشكلات إثبات البنوة ، فدار حديثنا عن هذا كله :

« يحوى جسم الإنسان ما يقرب من ١/١٣ من وزنه دما ، ويعدل هذا في الشخص البالغ المتوسط حوالى خمسة ألتار ونصف لتر من ذلك السائل الأحمر النفيس الذى يدور في الجسم فيدير فيه عجلة الحياة . ويحتاط الجسم للوقاية من فقد دمه أشد الاحتياط ، فهو يقاوم نزف الجروح بالمسارعة إلى سدها بجلطة يكونها لساعته ، ثم هو يحاول لأم الجرح وتعويض الدم المسفوك . ولكن النزف الشديد الذى يفقد الجسم ما يزيد على خمس كمية الدم فيه ، يهدد الحياة وقد لا ينفع فيه هذا الاحتياط ، فيلجأ الأطباء إلى نقل كمية من الدم إلى المصاب ترد إليه الأمل في الحياة . وقد حاول الأطباء منذ ما يزيد على مائة

عام نقل دم الخراف إلى الجرحى ، ولما وجدوها طريقة غير مأمونة العواقب ، لجأوا إلى حقن المصاب ببعض المحاليل المعقمة المناسبة ، ولكنهم تأكدوا آخر الأمر أن خير الأمور — ولو فى أحيان معينة بالذات — هو نقل دم آدمى إلى الشخص المصاب . ولكن سرعان ما اتضح لهم أن هذه العملية ليست أيضا مأمونة العواقب على الدوام ، وبقى السر مستغلقا حتى كشفه العالم الأسترالى لاند شتينر (Landsteiner) ، فقد أخذ يخلط نماذج من دماء الناس بعضها ببعض ويراقب النتائج ، فوجد أنها تمتزج امتزاجا طيبا فى بعض الأحيان ، ولكن كريات الدم الحمر يتلاصق بعضها ببعض فى أحيان أخرى ، فعرف أن هذا هو سر الحوادث المؤسفة .

وخلص لاند شتينر إلى أن كرات الدم الحمر تحوى مواد معينة هى مولدات الالتصاق ، وأن البلازما السائلة تحوى مواد مضادة لهذه المولدات ، وأن الناس ليسوا سواء فى طبيعة المواد الملونة والمواد المضادة ، فإذا ما ائتلفت طبائع الأمور بين من جاد بدمه (المعطى) وبين المريض (المستقبل) سارت الأمور على ما يرام ، أما إن هى تعارضت حدث ذلك الالتصاق ، ثم فسدت السكريات المتلاصقة وتحللت ، ولكن السكليتين تعجزان عن

التخلص من نواتج ذلك التحلل فتسوء النتائج . ثم عرف أن المواد المولدة فى الكريات الحمر نوعان : ا ، ب ، وأن المواد المضادة فى البلازما نوعان: نوع يسبب تلاصق الكريات التى تحوى المولدة ا ولنسمها اَ ، ونوع يسبب تلاصق الكريات التى تحوى المولدة ب ولنسمها بَ .

وبالطبع إذا احتوت الكريات الحمر فى إنسان ما على المولدة ا استحال أن تحتوى بلازما دمه على المضادة اَ ، وإلا ما سرت الدماء فى عروقه ، وإنما هى تحتوى على المضادة بَ ، والعكس بالعكس. ثم اكتشف أن بعض الناس تحتوى كرياتهم الحمر على المولدتين ا ، ب معاً ، وبالطبع تخلو البلازما فى دمهم من المضادتين اَ ، بَ كلتيهما ، وأن بعض الناس لا تحتوى كرياتهم الحمر على أية من المولدتين ، ولكن البلازما عندهم تحتوى على المضادتين اَ ، بَ . وأطلق على هذه المجموعات الأربع على الترتيب : ا ، ب ، ا ب ، صفر (0) ، وهذا ما ألخصه لكم فى الجدول التالى (ص٦٨) :

فيمكننا إذن أن نعرف مجموعة الدم لشخص ما لو أضفنا إلى نقطة من دمه قطرة من بلازما تحتوى على المضادة اَ ، ثم إلى

مجموعة الدم	المولدات فى الكريات الحمر	المضادات فى البلازما
ا	ا	بَ
ب	ب	اَ
ا ب	ا ب	—
صفر 0	—	اَ بَ

نقطة أخرى منه قطرة من بلازما تحتوى على المضادة بَ ، وراقبنا مايحدث ، فهو حالة من أربع كما يظهر فى الجدول التالى :

إضافة البلازما اَ	إضافة البلازما بَ	استنتاج المجموعة
تلاصق	لا شىء	ا
لا شىء	تلاصق	ب
تلاصق	تلاصق	ا ب
لا شىء	لا شىء	صفر 0

وفى عملية نقل الدم يحقن دم قليل نسبياً إلى دم كثير نسبياً ، فالمهم ألا يحتوى الدم المحقون على كريات تجد فى دم المستقبل مواد مضادة تجعلها تتلاصق بعد قليل من الوقت ، وليس العكس

ذا بال فإنك إذا حقنت دماً به مادة مضادة تسبب تلاصق كريات دم الشخص المستقبل ، خف تأثيرها فى الدم المحقون لكثرته أو ضيع فعلها بشكل ما . وعلى هذا فإن الشخص يستطيع أن يأخذ دماً من مجموعته وهو آمن ، ثم يزيد على هذا أن صاحب المجموعة صفر هو الجواد الذى يستطيع أن يهب دمه لأى شخص دون قيد أو شرط ، إذ أن كرياته خالية من المولدات ، أما صاحب المجموعة ا ب فهو المضياف الذى يستطيع أن يأخذ دما من أية مجموعة لأن دمه خال من أية مضادات . ومن هذا كله تتضح ضرورة إثبات نوع مجموعة الدم فى البطاقة الشخصية ، وقد قرأنا فى الصحف أن المسئولين بسبيل تعميم ذلك ، ولكن هذا يتطلب وقتاً وجهداً ومالا ، ويكتفى الآن بإثبات نوع مجموعات الدم فى بطاقات من يعرضهم قيامهم بواجباتهم للأخطار كأفراد القوات المسلحة .

لنعد الآن إلى وراثة هذه المجموعات ، فالجينات المختصة بتوريثها ثلاث : ا ، ب ، صفر . والجينتان ا ، ب لا تسود أى منهما الأخرى ، ولكن كلا منهما تسود الجينة صفر . ولما كانت هذه الجينات تحتل الموضع عينه فى أحد أزواج الكروموسومات كانت تتبادل مثنى مثنى (وهذا ما يعرف

بتعدد البدائل) فيرث الشخص جينتين اثنتين من هذه الجينات الثلاث ، فوراثة مجموعات الدم إذن واحدة من حالات ست يبينها الجدول الآتى :

الجينتان الموروثتان	مجموعة الدم
ا + ا	أ
ا + صفر	ا
ب + ب	ب
ب + صفر	ب
ا + ب	ا ب
صفر + صفر	صفر

ووفقاً للقاعدة يرث الشخص جينة من جينتيه من كل من أبويه ، ومن ثم كان دخول المشكلة إلى ساحات القضاء للحكم فى صحة بنوة طفل ، أو قل على الأصح أبوة رجل لطفل يشك فى نسبته إليه أو ينفيها حقاً أو افتراء . وفى هذه الحالة تحدد مجموعةدم كل من الأم والطفل والأب المشكوك فى أبوته، ثم تستنتج العلاقات الوراثية المحتملة . وأول مشكلة نصادفها أن صاحب

المجموعة ا قد يحمل جينتين ا ، ا أو ا ، صفر ، وكذلك صاحب المجموعة ب ، وهذا أمر لا يستطاع الجزم به . أما صاحبا المجموعتين ا ب ، صفر ، فجينتاهما معروفتان ، كما يتضح من الجدول السابق . ولنضرب مثلا : إذا كان الأب من المجموعة ا فلعل جينتيه ا ا أو ا صفر ، وإذا كانت الأم من المجموعة ب فقد تكون جينتاها ب ب أو ب صفر . فالحالة إذن أربعة احتمالات :

ا ا × ب ب فينجبان أبناء كلهم من المجموعة ا ب .

أو ا صفر × ب ب فينجبان أبناء من المجموعتين ا ب ، ب .

أو ا ا × ب صفر فينجبان أبناء من المجموعتين ا ب ، ا .

أو ا صفر × ب صفر فينجبان أبناء من المجموعات ا ب ، ا ، ب ، صفر .

وفى هذه الحالة لا نستطيع الجزم بشىء قاطع ، إذ أن هذين الوالدين يجوز أن ينجبا أطفالا من أية مجموعة ، وهكذا . بيد أن الأبوين من المجموعة صفر مثلا لا ينجبان إلا أطفالا من المجموعة نفسها ، فإذا كان الطفل موضع النزاع من مجموعة أخرى جزمنا بأن هذا الرجل ليس أبا له ، أما إن كان الطفل من المجموعة صفر لم نستطع أن نزيد على القول بأن هذا الطفل

يحتمل أن يكون ابنا له ، فإن هناك رجالا آخرين من المجموعة صفر . وبالطبع هذا يختلف باختلاف الملابسات ، ولكن قصارى القول إن اللجوء إلى مجموعات الدم يمكن أن ينفى فى بعض الحالات بنوة طفل إلى رجل معين ، ولا يمكن أبدا أن يقطع بنسبة طفل إلى أب من الآباء . ولكن مجموعات الدم قد تفيد فى المباحث الجنائية فى تبرئة متهم ، إذا ثبت مثلا أن دما وجد فى مكان الجريمة لا يتبع مجموعة ذلك المتهم .

وقد اكتشف العلماء أقساما وفروعاً لمجموعات الدم الأربع الرئيسية ، ومجموعات أخرى غيرها ، مما يزيد الأمر تعقيداً ولكنه فى الوقت نفسه قد يزيدنا علماً ووثوقا باستخدام تحديد مجموعات الدم فى إثبات البنوة والطب الشرعى . وقد يختلف توزيع هذه المجموعات من شعب إلى شعب ، ويستغل علماء الأجناس هذه الظاهرة فى معرفة العلاقات بين الأجناس البشرية بعضها ببعض ، بل إنهم يستطيعون بطرق خاصة أن يحددوا في بعض الأحيان مجموعة الدم من العظام القديمة والموميات المحنطة.

وقد عرفت مجموعات الدم فى بعض الثدييات ، كالأرانب والكلاب والماشية ، ولكنها لا تمت لمجموعات الإنسان بصلة ،

ولكن خصائص المجموعتين ا ، صفر قد وجدت فى الشمبانزى، ولعل فى هذا دليلا على بعض الصلات بين القردة والإنسان ، بل لقد اكتشف لاند شتينر وزملاء له أنهم لو أخذوا دما من قرد ريسوس Rhesus وحقنوه فى أرنب ، تولدت فى دماء الأرنب مادة مضادة ، كما لو كانت الدماء الدخيلة جراثيم مرض من الأمراض ، وقد وجدوا أن البلازما من ذلك الأرنب تسبب التصاق الكريات الحمر فى قردة ريسوس ، وأرجعوا ذلك إلى أن الكريات الحمر فى تلك القرود تحوى مادة مولدة أسموها عامل ريسوس أو Rh . ثم اكتشفوا أن بعضاً من الناس تحوى كرياتهم الحمر تلك المادة المولدة عينها ، وأن من سواهم ليست عندهم ، فقسموا الناس إلى الموجب والسالب بالنسبة لوجود هذه المولدة أو عدم وجودها فى كرياتهم الحمر . ولكن الناس لا يحملون فى العادة أية مضادات لهذه المولدة بعكس الحال فى مجموعات الدم الأربع الرئيسية التى تكلمنا عنها . فإذا أنت حقنت دماً موجباً فى شخص ذى دم سالب ، امتزجت الدماء امتزاجاً طيباً ، ولكن الشخص المحقون يستجيب — كما تفعل الأرانب — بتكوين مادة مضادة ، فإذا ما حقنته بدم موجب للمرة الثانية تلاصقت الكريات المحقونة فيه إذا كانت المضادات

التى سبق تكوينها فى دمه كافية ، ومن هنا ينشأ الخطر .

ووراثة عامل ريسوس يدخل فيها عدد كبير من أزواج الجينات المتبادلة ، أى أنها حالة من تعدد الجينات . وفى هذه الأزواج تسود جينات وجود العامل ، أى الجينات الموجبة ، ولذلك كان الأشخاص ذوو الدم الموجب أكثر شيوعا من ذوى الدم السالب . ولكن المسألة الوراثية هنا تؤدى إلى خطر من نوع آخر ، فلو أن رجلا موجبا تزوج بامرأة سالبة وحملت منه بجنين موجب ، فإن الجنين يحرض الأم على تكوين المادة المضادة فى دمها ، وهذا لا يضر بالأم والغالب ألاَّ يضر بهذا الجنين الأول أيضاً . ولكن إذا حملت هذه الزوجة بجنين ذى دم موجب مرة ثانية ، انتقلت المادة المضادة منها إلى الجنين فتحدث به آثاراً تتفاوت شدة وضعفاً ، حسب كمية المضادات فى دم الأم ، فهو قد يولد ميتاً أو مصاباً بيرقان وأنيميا شديدة . »

* * *

. . . لاحظت جزع المستمعين فاقتضبت الحديث قائلا :

« المهم هو وجوب اكتشاف هذه الحالة فنتخذ للأمر حيطته ، إذ يمكن نقل دم سالب إلى الوليد المصاب واتخاذ بعض الإسعافات الضرورية الأخرى ، ويحاول المختصون اكتشاف مادة تفسد

المادة المضادة لعامل ريسوس ، وقد أحرزوا فى ذلك بعض النجاح . وعلى أية حال ، هذا الأمر العجيب نادر عندنا ولله الحمد ، وذلك راجع إلى أن نسبة ذوى الدم السالب فينا قليلة جداً ، فنحن أكثر تجانساً فى هذه الناحية من كثير غيرنا من الشعوب ، ثم إنه ليس من المحتم أن يكون جنين الأب الموجب والأم السالبة موجباً إلا إذا كان الأب موجباً نقياً ، أما إن كان الأب موجبا هجيناً فإن نسبة احتمال إنجابه لجنين موجب تقل بالطبع . هذا فضلا عن أن التعارض بين دم الأم والجنين لا يحدث آثاره الضارة ، إلا فى الحمل الثانى بجنين موجب ، بل ربما الثالث ، كما قلت لكم » .

* * *

ختمت حديثى ، ولكن تعليقات الصحاب واستفساراتهم جعلتنا نفترق إلى ميعاد ، بل ربما إلى مواعيد !



أفانين الطبيعة ومبتكراتها

كان حديثنا فى ليلتنا الثامنة متنوعا متشعبا ، فقد كنا نبغى معرفة السر فى ذلك التنوع اللانهائى بين أفراد النوع الواحد من الحيوان ، ولم يكن ذلك عسيرا فقد أصبح القوم ملمين بأسس ذلك التنوع العجيب ، فقلت :

« عرفنا إذن أن الفرد منا هو مظهر ذلك الحشد الهائل من الجينات التى ورثها ، وهى فى الغالب مقسمة مثنى مثنى . وعندما ينتج الأب أو الأم أمشاجه ، تنعزل فى كل مشيج واحدة من الجينتين من كل زوج . وهذه المجموعة — أو التشكيلة — من هذه الآحاد من الجينات ، تختلف فى أمشاج الأب الواحد وتتباين تباينا هائلا ، كما لو أنك رميت عددا هائلا من قطع العملات المختلفة ، فاستقرت على الأرض وظهر من كل عملة هذا الوجه أو ذاك من وجهيها ، فهذان هما الجينتان ، ثم كررت هذه الرميات ، فالأرجح أنك فى كل رمية تحصل على تشكيلة جديدة ... ثم يتلاقى المشيجان ، وتأتى لعبة القدر الثانية لتحدد أى الأمشاج المذكرة يقابل أى الأمشاج المؤنثة . وأنت

فى النهاية ترث ما ترث نتيجة لهاتين اللاعبتين !

وهذا هو السر فى تباين الأفراد ، فلو أن أبا أنجب عشرين من البنين من زوجة واحدة ، لكان الأرجح أن يختلف الإخوة العشرون بعضهم عن بعض اختلافا كبيرا مع أنهم يستقون من معين وراثى واحد . ولكننا لو رجعنا إلى تركيب النواة الذى نعرفه اتضح لنا أن اللعبة ليست مفتوحة إلى هذا الحد ، إذ أن هذه الجينات ليست كرات منفصلة فى داخل النواة ، وإنما تنتظم كل جماعة منها فى كروموسوم من الكروموسومات يختص بها دون سواها . فالشىء الطبيعى إذن أن تترابط هذه الجينات مادامت لا تطيق فكاكا من هذا القيد ، أو قل إنها تنتقل من جيل إلى جيل مستقلة هذه العربة الخاصة بها لا تترجل منها أبدا . ويحوز الواحد منا ٤٨ كروموسوما فى كل خلية من خلاياه ، وهذه الكروموسومات يمكن ترتيبها أزواجا يضم كل زوج منها كروموسومين متماثلين ، أى أن لنا ٢٤ زوجا من الكروموسومات المتشابهة . فجيناتنا إذن مقسمة إلى أربع وعشرين مجموعة من الصفات المترابطة .

وما دمنا نرث كروموسوما من كل زوج من أحد الأبوين ، فمعنى هذا أن تلك الجينات التى دخلت إلينا تركب عربة واحدة ـ

أو كروموسوما واحداً — تخرج منا فى أمشاجنا مجتمعة وهى تستقل هذه العربة ذاتها ، أى أن الصفات التى دخلت إلينا من الأب تخرج مترابطة فى مجموعات ، وكذلك تلك التى دخلت إلينا من الأم . فلو أن شخصا ورث عن أبيه لون شعره واتجاه دورانه حول منبته ونقصا فى عدد قواطعه « أسنانه الأمامية » وحَوَلا فى عينيه إلى الداخل ،ثم أورث ذلك الشخص ابنا له واحدة من هذه الصفات ، فالراجح أنه يورثه بقيتها ، لأن المظنون أنها مترابطة فى كروموسوم واحد — هذا بالطبع إن لم يقابل بعضها من جينات الأم ما يغير من أثره أو ينحيه ، ولكن الجينات الأربع ستظل سواسية على أية حال. وهذا بالطبع يخالف ماقرره مندل من توزيع العوامل ـ أو الجينات ـ توزيعا حرا مستقلا فى الأمشاج ،وهى قاعدة وجدناها صحيحة فيما رأينا من أمثلة ».

وهنا انبرى حسن محتجا : « كيف إذن وجدناها صحيحة كما قررها مندل ، بينما هى لا تستطيع هذا الاستقلال والحرية فى واقع الأمر ، ثم كيف كانت تجرى تجارب مندل على قاعدته بينما هذا الارتباط ينفيها ؟ ! » .

فضحكت ورددت :

« مهلا ياأباشريف! قاعدة مندل صحيحة ، ومخالفتها بالارتباط صحيحة أيضا . فإننا لو نظرنا إلى عدد من الصفات ، تحتل جيناتها

مقاعدها فى كروموسومات مختلفة ، كان من الطبيعى أن تتوزع حرة لا يرتبط بعضها ببعض . ومن محاسن المصادفات العجيبة أن مندل قد تخير — دون قصد — سبعة أزواج من الصفات المتبادلة فى البازلاء ، نعرف اليوم أن جيناتها فى كروموسومات مستقلة ، بل الأعجب أن فى البازلاء سبعة أزواج فقط من الكروموسومات ، فلو أن مندل زاد على الأزواج السبعة التى تخيرها واحدا لحيرته النتائج ، وهو الذى لا يعرف شيئا عن الكروموسومات ، ولما استطاع استنتاج القاعدة . أما السر فى أن مشاهداتنا السابقة صحيحة ، فهو أننا لم نكن نجمع فيها بين كثير من الصفات ، فكنا نعالج كل مرة صفة واحدة أو اثنتين .

وهذا الارتباط لا يمنع التباين الهائل بين الأفراد ، إذ أننا ما زلنا أمام فرص التباديل والتوافيق بين ٢٤ زوجا من الكروموسومات ، وهذا فى حد ذاته كبير جداً ، ولكن الطبيعة لا تقنع به فى واقع الأمر ، بل هى تفصم عُرى هذا الارتباط أحيانا ، وهى لا تفعل ذلك فى بلايين الانقسامات الخلوية العادية ، وإنما تفعله عند تكوين الأمشاج فقط ، فكأنما هى تقصد إلى كسر هذا الارتباط وتهيئة فرص جديدة للتنويع فى أنسب لحظة لذلك . فقدسبق أن ذكرت لكم أنه عند انقسام

الخلايا المختصة بتكوين الأمشاج ، لا ينشطر الكروموسوم إلى شطرين طوليين كالمعتاد ، وإنما يذهب أحد الكروموسومين المتناظرين من كل زوج إلى مشيج ، وهكذا ينصف عدد الكروموسومات فى الأمشاج . وعملية الانقسام المنصف ليست بهذه البساطة التى أصورها لكم ، ولكنى أعفيكم من ذكر تفصيلاتها المعقدة . . . المهم هو أن الكروموسومين الشقيقين فى كل زوج كأنهما يحسان بلحظة الفراق بعد أن جمعت بينهما الحياة من الأبوين ثم عاشا سنين طوالا متلازمين ، فهما يتقاربان ويعتنقان اعتناقا شديداً قبل ساعة الوداع ، ويلتف الواحد منهما بالآخر فيلتويان ، وقد يقصم هذا الالتواء منهما الظهرين فتتكسر الأجزاء ، ولكنهما حين ينفصلان للافتراق يلم كل منهما شعثه ويجمع أشتات جسمه . وقد يحدث وهما فى هذا الاعتناق والتكسر ثم التجمع أن يتبادلا قطعاً متساوية من أجزاء جسميهما ، فيأخذ الكروموسوم الأبوى قطعة أو قطعاً من كروموسوم الأم ، بدلا من مقابلاتها فى جسمه ، وهكذا تنتقل بعض الجينات من أحد الكروموسومين إلى الآخر وتحتل محل بديلاتها التى ذهبت إلى الكروموسوم الشقيق .

وهذه الظاهرة ، التى تعرف بالعبور ، تحدث بنسب صغيرة متفاوتة ، ولكنها تفصم عرى الارتباط .

وقد افترضنا فى كل ما ذكرناه فى جلستنا هذه وما سبقها من جلسات أن الجينات ثابتة فى خصائصها ، وأن الطبيعة تنوع فى الأفراد بهذه الأساليب التى ذكرناها ، من تباديل وتوافيق وفصم لعرى الارتباط بالعبور ، ولكننا سنرى الآن وجها آخر من أوجه الطبيعة — جل مبدعها وواهبها كل هذه القدرات — وهو قدرتها على الابتكار الأصيل غير المسبوق . فكأنما تضيق الطبيعة ذرعاً فى بعض الأحيان بالخصائص الموروثة فى الكائنات فتلجأ فجأة إلى ابتكار صفة جديدة كل الجدة فى كائن ما ، لم يسبق لها مثيل فى آبائه وأجداده ، وتضفى على هذه الصفة طابع الثبات فتورث جيلا بعد جيل . وتأتى هذه الصفة إلى الوجود دفعة واحدة من غير تدرج أو تمهيد ، ولذلك تسمى الطفرة ، إذ أنها قفزة واحدة نحو شىء جديد . فالمعروف مثلا أن ذبابة الفاكهة لها عينان حمراوان زاهيتان ، وقد ربى مورجان الأمريكى (T. H. Morgan) سلالة منها داومت على حمرة العيون أجيالا ، ثم اكتشف فجأة أن ذكرا واحداً منها ظهر وله عينان بيضاوان ، ثم ثبت له أن هذه الصفة أصبحت تورث وفقاً للقواعد

المعتادة . وقد اكتشف مورجان ومعاونوه بعد ذلك عدداً كبيراً من هذه الطفرات فى بلايين الذبابات التى يربونها .

وقد عرف الناس الطفرات منذ زمان بعيد، دون أن يسموها بهذا الاسم أو يعرفوا حقيقة أمرها ، ولكن دفريز (H. de Vries) الهولندى هو الذى وضعها موضع الدراسة العلمية ، ونشر كتابا عنها بعد عشرين سنة كاملة قضاها فى ملاحظة الطفرات فى بعض نباتات زهر الربيع (البرموز) فلفت أنظار العلماء إليها ، فاهتم لأمرها الكثيرون وعلى رأسهم مورجان الذى ذكرناه ومولر (H. J. Muller) وهو أمريكى أيضاً ، وكلاهما حاز جائزة نوبل تقديراً لجهوده الممتازة فى هذا المضمار . والحقيقة إن مورجان هو صاحب الفضل الأكبر فى وضع نظرية الجينات والأساس المادى لانتقال الصفات الوراثية .

ومعنى حدوث الطفرة هو أن جينة من الجينات قد حدثت بها تغيرات معينة جعلتها تكتسب خصائص تخالف خصائصها الأصلية . ونحن لا نعلم كنه هذا التغير ، ولكن الجينة على أية حال جزىء أو بضعة جزيئات من مادة معينة ، وجزيئات المواد لا يتميز بعضها عن بعض بنوع ذرات العناصر الداخلة فى تركيبها

، عدد هذه الذرات وحسب ، وإنما بطريقة ترتيب تلك الذرات في الجزيء أيضاً . ويعلمنا الكيماويون أننا لو غيرنا ذلك الترتيب بوسيلة ما أصبحت لدينا مادة جديدة تخالف المادة الأولى مخالفة كبيرة في خصائصها الطبيعية والكيماوية ، فلعل مايحدث في الجينة شيء من هذا القبيل .

ونحن لا نعلم علم اليقين كيفية حدوث الطفرات في الطبيعة ، ولكن العلماء استطاعوا إحداثها صناعيا في معاملهم بتعريض الكائنات أو أجزاء من أجسامها لأشعة إكس أو لأشعة الضوء فوق البنفسجية أو لبعض أنواع الإشعاع الأخرى ، أو لدرجات الحرارة المرتفعة نسبياً لمدد طويلة ، أو لتغيرات كبيرة مفاجئة في درجة الحرارة أو لمواد كيماوية خاصة كالفينول وغاز الخردل، وقدرة الإشعاعات على إحداث الطفرات تثير موضوعاً هاما ، هو أن القنبلتين الذريتين اللتين ألقيتا على هيروشيما ونجازاكي في الحرب العالمية الماضية ، التي نرجو أن تكون الأخيرة ، يحتمل أنهما قد أحدثتا طفرات معينة فيمن تعرضوا لها ونجوا بحياتهم منها ، وقد تنتقل هذه الطفرات إلى أجيال كثيرة من نسلهم ، ولكن آثار هذه الطفرات لن يعرف مداها إلا بعد انقضاء زمن ليس بالقصير .

وعلى أية حال ، إذا ما تغيرت الجينة بدأت تنتج من صورتها الجديدة نسخاً أخرى دقيقة صادقة عند كل انقسام خلوى ، شأنها فى ذلك شأن بقية الجينات ، ومن هنا كان ثباتها الوراثى . والتغير فى الجينة هو الذى يسبق ظهور الطفرة ، لا العكس ، بل إن الغالب هو أن تتغير الجينة ولا تظهر الطفرة إلا بعد جيلين على الأقل فإن معظم الطفرات جينات متنحية ، وبما أن الطفرة حدثت فى جينة واحدة فإنها لا تقوى على إظهار آثارها ، ولكن إذا تزاوج فردان من نسل الجد الذى حدثت فيه الطفرة الجينية ، فإن آثارها تظهر إذا ما اجتمعت اثنتان منها فى بعض نسليهما . ويجوز أن تظهر الطفرة عينها فى أكثر من فرد واحد ظهوراً مستقلا ، كما يجوز أن تتعرض الجينة الواحدة لطفرات متعاقبة ، وقد تعيد واحدة من هذه الطفرات الجينة إلى سيرتها الأصلية الأولى ، فجينة بياض العين فى ذبابة الفاكهة حدث أنها طفرت فى بعض الأحيان فعادت حمراء .

وليست كل الطفرات تحدث صفات طيبة ، بل إن هذه المبتكرات تكون « تقاليع » غير مستحبة أو ضارة أو مميتة فى كثير من الأحيان . وهذا أمر طبيعى إذ أن الفرد هو نتيجة اتزان مجموعة جيناته كلها ، فكأنما هو آلة دقيقة ، ساعة مثلا ،

تتكون من مئات من القطع التى تدور فى نظام وتناسق ، فلو أنك بدلت واحدة من هذه القطع تبديلا عشوائيا لكان الأرجح أن يصيب الآلة نصيب قليل أو كثير من الخلل . ولكن الجينة إن كانت سائدة ومميتة انقضى أمرها سريعاً واختفت من الوجود ، وإن كانت متنحية فإن انتشارها سيكون محدوداً على كل حال . ولكن الطبيعة ترحب بالمبتكرات الصالحة وتشجع حامليها على الحياة والتكاثر والانتشار ، وهذا هو أساس فكرة بعض علماء التطور ، إذ أنهم يرون فى الطفرات مصدراً لنشأة الأنواع الجديدة ، إذا تجمع فى بعض الأفراد عدد من الطفرات الصالحة للبقاء كاف لأن يجعلها تخالف أسلافها لدرجة تجعلها نوعاً قائما بذاته[1] .

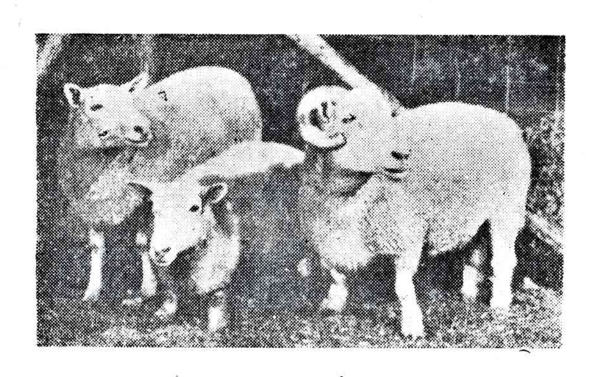
ولكن الإنسان قد يقلب ميزان الطبيعة فى بعض الأحيان ، فهو قد يكثر من سلالة بها طفرة معينة لأنها تستهويه بجمال ألوانها أو غرابة أشكالها أو لفائدة معينة يجتنيها منها . فانظر مثلا إلى الفئران البيضاء ، فهى لو تركت فى الطبيعة ، كما جرب

---

(١) اقرأ عن هذا فى « قصة التطور » للدكتور أنور عبد العليم — الكتاب الرابع من هذه السلسلة .

بعض العلماء ، لهلكت سريعاً لأنها فرائس سهلة لا تستطيع أن تستخفي عن أعين الأعداء ، بعكس لداتها الرمادية والسوداء التي تماثل التربة وتسترها حجب الظلام . وأقدم طفرة حيوانية سجلها العلماء ، كبش ظهر في قطيع عادى من الأغنام عام ١٧٩١ ، في ولاية ماساشوستس ، كانت له أرجل قصيرة مقوسة ، فرأى فيه ذلك الفلاح الحصيف مزية عجزه عن قفز الأسوار ، فعمل على قصر تزاوج ذراريه فيما بينها ، فكان ذلك أصل السلالة المعروفة بالآنكون . وقد اندثرت تلك السلالة الأصلية منذ حوالى تسعين عاما ، ولكن الطفرة عينها ظهرت مرة أخرى في النرويج منذ حوالى ستين سنة . وكذلك الحال في سلالة من الماشية عديمة القرون نشأت من طفرة ظهرت عام ١٨٨٩ ، وظهرت مثيلات لها في أماكن أخرى ، ونحن نرى في نقوش الأشوريين و المصريين القدماء ماشية من هذا القبيل . ويستطيع المختصون إحداث الطفرات صناعيا بغية الحصول على سلالات تفضل سلالات النباتات والحيوانات العادية ، ولكن العلم لم يضبط إلى الآن إمكان إحداث طفرة معينة في جينة معينة ، فأنت تعرض بذور النبات لأشعة إكس مثلا ، ثم تزرعها وتبيت ترقب النتائج في نسلها ، فإنك لا تعرف أحدثت طفرة

أم لم تحدث ، وأية جينة تعرضت لها وأى تغير قد حصل ، فكأنما أنت قد أطلقت رصاصة فى الظلام فى حشد من الناس !



(شكل ١٤)

سلالة الآنكون نشأت من طفرة فى الأغنام . كبش ونعجة من هذه السلالة ، ثم نعجة عادية فى يسار الصورة للموازنة .

(عن سينوت ودن ودبشانسكى)

وحدوث الطفرات فى الطبيعة أمر نادر نسبياً ، وإن كان الراجح أننا لا نلاحظ إلا الطفرات الواضحة الصارخة ، وليست كل الكائنات سواء فى معدل حدوث الطفرات ، فقد يتوقف هذا على طول دورة الحياة ، وهذه مشكلة رياضية أعفيكم منها ، فدورة الحياة فى ذبابة الفاكهة حوالى عشرة أيام منذ تكون الذبابة بيضة حتى تصبح بالغة قادرة على الإنجاب ، بينما هذه الدورة

فى الإنسان قل إنها حوالى ٢٥ عاما فى مجتمعنا الحديث . ومن طفرات الإنسان ذلك البياض الشاذ (الألبينو) وطفرة تحدث غرة بيضاء فوق الجبهة وبقعاً أخرى بيضاء فى الجسم ، ظهرت فى سلالات من الناس فى أماكن وشعوب متفرقة ، من جد واحد فى كل حالة ، وهى سائدة . ومنها مرض الهيموفيليا أو نزف الدم ، وهى طفرة متنحية ولكن ظهورها يتوقف على جنس حاملها . . . »

وسكت فقد طال الحديث ومضى الوقت سريعاً ، ولكن عمر سألنى : « كيف يتوقف ظهور ذلك النزف على جنس حامله ؟ يبدو أن الطبيعة هى أيضاً تفرق بين الذكور والإناث ! ». قلت: « هو ذاك ، ولكن الطبيعة ـ فى هذا الأمر على الأقل ـ تقف فى صف الإناث وتحبوهن : أما كيف يكون ذلك فسيكون موضوع حديثنا القادم إن شاء الله ، فإلى اللقاء ! »

وراثة الجنس

في ليلتنا التاسعة دخل السمار من الجنسين فى نقاش وأقاصيص عن تحديد جنس المولود ، وتجادلوا فى مزايا الجنسين ومثالبهما ثم عن تفرقة الطبيعة بينهما ، وحمى أوار المعركة التى بدأت فى ختام جلستنا السابقة ، فكان ذلك تمهيدا للكلام عن مشكلات وراثة الجنس وآثارها :

« لاشك أن نصيباً كبيراً من خصائص الفرد الجسمية والنفسية يتوقف على جنسه ، ولكن دعونا من هذا كله ولنعد إلى معقل الوراثة ، أى محتويات النواة ، فأنتم تعرفون أن بنواة خلية الإنسان ٤٨ كروموسوما يمكن ترتيبها مثنى مثنى فى ٢٤ زوجا بكل زوج منها كروموسومان متناظران ، أحدهما أصله من الأب وثانيهما أصله من الأم . فلو فحصنا خلية من جسم امرأة لظهرت لنا هذه الصورة كاملة (ص ٢٤) ، ولكننا لو فحصنا خلية من جسم رجل لوجدنا بها ٢٣ زوجا من الكروموسومات تشبه مقابلاتها فى خلية الأنثى ، ولكن الزوج الرابع والعشرين به بعض الاختلاف ، إذ أن واحدا منهما يشبه مثيليه فى خلية الأنثى ، أما الثانى فإنه أصغر . فإذا رمزنا للأول

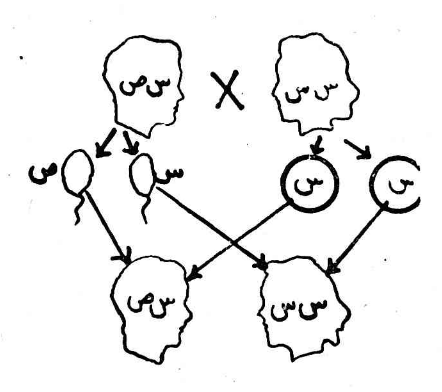
بالرمز س والثانى بالرمز ص ، لكان كروموسوما الأنثى من النوع س . قولوا إن الرجل فريد فى هذا ، أو إنه ناقص فى تكوينه فهذا لايهم ، ولكن المهم أن بخلية المرأة (٢٣ × ٢ + س س) من الكروموسومات ، وبخلية الرجل (٢٣ × ٢ + س ص) من الكروموسومات .

(شكل ١٥)

الكروموسومات في خلية من خلايا الرجل

فيبدو إذن أن هذا هو مكمن المشكلة كلها ، إذ أن تحديد الجنس متوقف على الكروموسومين س ، ص ، فهما الكروموسومان الجنسيان . وهذه هى القاعدة فى معظم أنواع الحيوان والنباتات مزدوجة الجنس . وأنتم تعرفون أن عند إنتاج الأمشاج ، يحمل المشيج نصف عدد الكروموسومات المعتاد ، كروموسوما واحدا من كل زوج . فالمرأة إذن تنتج نوعا واحدا من البويضات كلها تحوى (٢٣ + س) ، أما الرجل فإنه ينتج نوعين من الحيوانات المنوية فنصفها به (٢٣ + س)،

ونصفها الآخر (٢٣ + ص) . . . أى أن نصفها حين يقابل البويضات ينتج إناثا (س س) ونصفها الآخر ينتج ذكورا (س ص) .



(شكل ١٦)
إنجاب الأولاد والبنات

فعند الحمل بطفل تكون نسبة تحديده ولدا أو بنتا ٥٠٪ لكل ، فالفرصتان متكافئتان ، ولكنها نسبة تتجدد فى كل طفل ، إذ أن الحيوانات المنوية وهى تستبق إلى البويضة لا تعرف إن كان الطفل السابق ولدا أو بنتا ، فإن لبعض الأزواج ذرية معظمها أو كلها من البنين أو البنات ، فهذه قسمة الرحمن ، وليس لأى من الوالدين — على أرجح قواعد العلم — يد فى هذا الأمر ،

وإن كنا لا بدمتهمين واحداً منهما: فهو الأب . وإذا اختلت النسبة على نطاق ضيق فى بعض العائلات ، فهى صحيحة إذا نظرنا إلى مجموع بنى الإنسان ، وإن كانت تتغير قليلا بعد الميلاد ، لتعرض الذكور لمخاطر الحياة اليومية والحروب ، كما يظهر فى بعض بلدان أوروبا الآن ، أو لقصر عمر الرجال فى المتوسط ، أو لتعرضهم دون النساء لبعض الأمراض . وهناك من يظن أن الحيوانات المنوية التى تحمل الكروموسوم الصادى أوفر نشاطا فهى تسبق حاملات الكروموسوم السينى إلى البويضة ، وهذا قد يكون سبب زيادة نسبة الذكور إلى الإناث عند الميلاد زيادة ضئيلة فى الواقع (١٠٥ : ١٠٠) .

ومع أن وجود الكروموسوم الصادى هو علامة الذكورة ، إلا أنه برىء من هذه التهمة ، إذ تدل الشواهد على أن الجينات التى تحدد الذكورة موزعة فى الكروموسومات العادية ، أما الجينات التى تحدد الأنوثة فهى فى الكروموسوم السينى ، فإذا وجد كروموسومان سينيان رجحت كفة الأنوثة ، أما إذا وجد كروموسوم سينى واحد رجحت كفة الذكورة ، فالمسألة إذن مسألة اتزان بين هاتين المجموعتين من الجينات .

والكروموسوم السينى لا يحمل جينات الأنوثة وحسب ،

وإنما يحمل جينات أخرى كثيرة غيرها ، أما الكروموسوم الصادى فهو يخلو من الجينات تماماً فى كثير من الأحوال ولا يعدو أن يكون كروموسوما رمزياً أو « سدخانة » ، بل هو قد يختفى تماماً فى بعض الحشرات (ذكر الصرصور مثلا : س صفر) . ونشأ من هذا الوضع مظاهر وراثية خاصة ، إذ بينما تكون الوراثة فى الأنثى تتبع القواعد العادية نجدها تخرج على هذه القواعد فى الذكر ، إذ أن الجينة المتنحية الواحدة فى كروموسومه السينى تستطيع إظهار أثرها لأنها لا تجد فى الكروموسوم الصادى بديلة لها تسودها . وهذا هو السر فى ابتلاء الذكور بتضاعف فرص ظهور عدد من الصفات المتنحية السيئة فيهم ، ومثل هذه الوراثة نسميها وراثة مرتبطة بالجنس . وما دامت جينات هذه الصفات محمولة على الكروموسوم السينى فإن الولد يرثها من أمه لا من أبيه الذى لا يعطيه كروموسوما سينيا ، أما البنات فقد يرثنها من آبائهن وأمهاتهن على السواء لأنهن يأخذن كروموسوما سينيا من كل من الجانبين ، ولكن حظهن أفضل ، إذ أن الصفات المتنحية السيئة لا تظهر فيهن إلا إذا اجتمعت فيهن منها جينتان .

ومن أمثلة الوراثة المرتبطة بالجنس وراثة عمى الألوان ،

وهو عدم القدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر ، وهو عيب شنيع عند سائقي السيارات وغيرها من وسائل الانتقال ، وكل من يشتغل بالألوان والأصباغ ، ولذلك يوقع عليهم كشف طبي خاص لاكتشاف هذا النقص ، ومعظم المبتلين به من الذكور. فإذا رمزنا للجينة العادية السائدة بالرمز ط (طبيعي) وجينة العمى المتنحية بالرمز ع ، ووضعنا هذا الرمز أو ذاك فوق السكروموسوم السيني ، فإن الإناث إما أن يكن سليمات س^{ط} س^{ط} ، وإما عمياوات باللون س^{ع} س^{ع} ، وإما حاملات للعيب ولا يظهر فيهن س^{ط} س^{ع} . أما الذكور — وهذا عيبهم — فظهرهم مثل مخبرهم فهم إما مصابون س^{ع} ص ، وإما أصحاء س^{ط} ص .
وتستطيعون أن تجربوا ، باستخدام هذه الرموز ، نتائج تزاوج رجل سليم بامرأة مصابة وأخرى حاملة للعمى ، ثم نتائج تزاوج ذكر مصاب بامرأة مصابة وثانية حاملة للعمى وثالثة سليمة . ولعلكم تلاحظون أن الذكر المصاب يظهر في نتائج أربع من هذه الزيجات الخمس ، أما الأنثى المصابة فهي لا تولد إلا لأب مصاب وأم مصابة أو حاملة لعمى الألوان ، وبالطبع هذه زيجات نادرة .

ومن الأمثلة الأخرى مرض الهيموفيليا ، وهو عدم قدرة

الدم على التجلط إذا سال من أوعيته ، فالطبيعى أن الدم إذا سال من جرح ، حدثت به سلسلة من التفاعلات تؤدى إلى تكوين جلطة تسد الجرح وتوقف النزف ، ولكن بعض الناس ، بل بعض الذكور على الأصح ، بهم نقص ما يمنع سير هذه التفاعلات، فيتعرضون إذا جرحوا جرحاً بسيطاً أو خلعوا ضرساً للنزف الشديد المستمر الذى قد يؤدى إلى الموت . والهيموفيليا مرض تسببه جينة متنحية فى الكروموسوم السينى ، فوراثتها تشبه وراثة عمى الألوان . ويبدو أن هذا المرض طفرة ظهرت فى حالات متفرقة ، أشهرها تلك التى يقول العلامة هولدين Haldane إنها ظهرت خبيئة فى ملكة بريطانيا فيكتوريا ، وأورثتها بناتها اللواتى نقلن المصيبة إلى العائلتين المالكتين السابقتين فى إسبانيا وروسيا ، ففتكت بعدد من أبنائهما الذكور .

والهيموفيليا تختلف عن عمى الألوان ، إذا أن هذا العيب البصرى لا يميت ، اللهم إلا فى حادث تصادم مثلا ، على حين أن الهيموفيليا قد تقضى على الذكور المصابين، ولم يعرف من الإناث إلا حاملات المرض ، وربما كان السبب أن المصابات به يحملن جينتين قد تقضيان عليهن فى عمر مبكر ، أو لأن البنات المصابات يمتن عند بلوغهن لتعرضهن للنزف المميت فى أثناء الطمث .

فالهيموفيليا إذن طفرة نصف مميتة تشبه إلى حد ما ما ذكرناه عن الجينات المميتة القاتلة . ولكن حديث الوراثة المرتبطة بالجنس يعيدنا إلى الكلام عن وراثة الطفرات ، إذ أننا نستطيع أن نفهم الآن أن ظهور آثار الطفرات فى الذكور أكثر حدوثاً . لأن الطفرة إن كانت فى الكروموسوم السينى فتكفى جينة متنحية واحدة منها لظهور آثارها فيهم ، بينما هى قد تنتظر بضعة أجيال حتى تجتمع منها اثنتان فى الكروموسومين السينيين للأنثى .

ومما يزيد فى شدة ارتباط وراثة تلك الصفات وأشباهها بالجنس أن الكروموسومين السينى والصادى لا يعتنقان اعتناقا كاملا قبل تكوين الحيوانات المنوية لاختلاف الواحد منهما عن الآخر فى الشكل والتركيب ، ومن ثم فلا يكاد يحدث بينهما عبور . ولكن يبدو أن الكروموسوم الصادى لا يخلو من الجينات فى الإنسان خلواً تاماً ، فهناك عدد قليل جداً من الصفات ، كنمو الشعر الطويل على الأذنين ، جيناتها محمولة على الكروموسوم الصادى . وفى هذه الحالة تنتقل الصفة من الآباء إلى أبنائهم الذكور وحدهم ، فهذا ارتباط من نوع آخر .

وفى الحيوانات بالطبع صفات مرتبطة بالجنس ، فجينتا اللون

الأسود (د) واللون الأصفر (ف) — على سبيل المثال — مرتبطتان بالكروموسوم السينى فى القطط ، وإذا اجتمعت الجينتان — وهذا بالطبع لا يكون إلا فى الإناث — لم تسد أى منهما بديلتها فتكون القطة رقشاء . أما الذكور فهى إما سودٌ أو صُفْرٌ ، بينما لا تكون القطة الأنثى سوداء أو صفراء إلا إن كانت نقية تحمل جينتين من أى من اللونين (شكل ١٧).

وتنعكس الآية فى الطيور ، إذ أن الإناث هى التى تحوى الكروموسوم الصادى (س س = ذكر ، س ص = أنثى) ، فيصدق عليها كل ماقلناه عن الارتباط بالجنس معكوساً . ومعرفة الارتباط بالجنس فى الطيور لها أهمية خاصة ، إذ أنك لو رتبت تهجينا خاصاً بين سلالتين من الدجاج ، بحيث تظهر على الأفراخ صفات معينة مرتبطة بالجنس ، استطعت أن تميز الذكور عن الإناث قبل بلوغها ، وهذا ما يبغيه مربو الدجاج .

ولكن يجب أن نفرق بين الصفات المرتبطة بالجنس ، وتلك الخاصة بجنس دون الآخر ، فالصفة المرتبطة بالجنس جينتها فى الكروموسوم السينى ، ويمكن أن تظهر فى أى من الجنسين ، وإن كانت أكثر ظهوراً فى الجنس الذى يحمل الكروموسوم الصادى ، ولكن الصفة الخاصة بالجنس هى بطبيعتها لا يمكن أن



(شكل ١٧)
ارتباط لون الشعر بالجنس فى القطط

(س^د : الكروموسوم السينى وبه جينة السواد .

س^ف : الكروموسوم السينى و به جينة الصفرة .

ص : الكروموسوم الصادى ، وهو خال من أيهما .
(عن ولما جورج) .

تظهر إلا فى أحد الجنسين ، كلحية الرجل وعرف الديك . وهذه جيناتها فى الكروموسومات العادية ولكنها تتأثر بالهورمونات الجنسية التى قد تشجعها على إظهار آثارها أو تمنع نشاطها . وهذا فضلا عن أن بعض الجينات قد يقع تحت نفوذ الجنس ، فهى تكون سائدة فى جنس ومتنحية فى الجنس الآخر ، وربما كان الصلع — أو أنواع معينة منه على الأقل — من هذا القبيل ، فتسود جينته فى الرجال وتتنحى فى النساء .

والصفات الخاصة بالجنس تثير بعض المشكلات الاقتصادية فى بعض الأحيان ، فكمية اللبن ودسامته فى الماشية ، مثلا ، صفة موروثة ، وتنتقل طبعاً من الآباء والأمهات ، ولكن معرفتنا بجينات الثور أهم لأنه يخصب عدداً كبيراً من البقرات ، والمشكلة هى أن الثور لا يلد ولا يرضع ! ولذلك فهم لا يقررون كفاية الثور إلا بعد أن يروا بناته وحفيداته وقدرتهن على إدرار اللبن ، وهذا يستغرق قرابة تسعة أعوام ، فإن ثبتت لهم ميزاته استخدموه فى الإخصاب الطبيعى والصناعى لعدد كبير من البقرات . وقد جربت هذه الطريقة فى الدانمارك حيث تنتسب معظم بقراتها الشهيرات بغزارة اللبن ودسامته إلى ثورين اثنين وأنعم بهما من جدين ! .

فيتضح إذن أن الجنس ، شأنه شأن بقية الصفات الموروثة ، يتحدد لحظة الإخصاب وعند تحدده تتحدد معه صفات ترتبط به أو تكون مقصورة عليه أو واقعة تحت نفوذه . بيد أن خصائص الجنس الموروثة قد تقف فى سبيل ظهورها عوائق وموانع ، لعل أهمها فعل الهرمونات ، فنحن نعلم أن إزالة الخصى أو المبايض أو اعتلالها ، أو اختلال إفراز بعض الغدد الأخرى ، أو الحقن بهورمونات الجنس الآخر ، تحدث كلها فى الفرد آثاراً بعيدة المدى فى تغيير صفات الذكورة والأنوثة . والجينات الموروثة لاتتغير بالطبع ، وإنما الذى قد يتغير هو ظروفها — أى بيئة الجسم الداخلية » .

وسكت لأسمع تعليقات الحاضرين ونكاتهم ، ولكن عمر سألنى جاداً :

« نراك الآن تشير إلى آثار ما تسميه عوامل البيئة فى تغيير الصفات الموروثة ، وكنت قدألقيت فى روعنا أنها لاتتغير ، فما هى حقيقة الأمر ؟ » .

فقلت . « عفا الله عنك يا عمر ، إنك لا تفتأ تفتح لناأبواباً كنت أريد تركها مغلقة ، فليكن حديثنا فى جلستنا القادمة إذن عن البيئة وآثارها فى الوراثة . »

بين الوراثة والبيئة

كان الصحب فى ليلتنا العاشرة على مألوف عادتهم يخلطون الجد بالهزل ، ويخفون شغفهم بمعرفة المجهول بادعائهم الزهد فيه وإشفاقهم علىَّ وعلى أنفسهم منه ، فراحوا يلومون عمر على استفساراته الكثيرة ، ولكنهم كانوا أحد المنهومَين اللذين لا يشبعان ، كما قال الرسول الكريم ، طالب العلم وطالب المال ، والرشفة من العلم تغرى بالمزيد ... فحدثتهم فيما تواعدنا عليه :

« الكائن الحى هو ابن البيئة التى يعيش فيها ، بل هو قطعة منها . ومن أجلى مظاهر الحياة ذلك التفاعل المستمر بين الأحياء وما حولهم . والحديث عن البيئة والوراثة ، أيهما أبعد أثراً ، حديث قديم ، ولكن لنعد إلى أصل الوراثة ، الجينة نفسها ، نجد أنها تتأثر أولا بأقرب ما حولها ، فقد تنحيها بديلتها أو تغير الجينات الأخرى من كيفية تأثيرها أو مدى ذلك التأثير ، ثم هى قد تتأثر بجنس الفرد أو الهرمونات المفرزة فى جسمه ، وقد رأينا أمثلة لهذا كله ، وهو ما يمكننا أن نسميه تأثير البيئة

الداخلية فى الجينات . ولا شك أن الفرد يتأثر أيضاً بالعوامل الخارجية من ضوء وحرارة وغذاء وما إلى ذلك ، ولعل هذا فى النبات أوضح . خذوا مثلا بذوراً للبازلاء من سلالة نقية ، فهى إن بذرت متزاحمة فى تربة غير صالحة فى موعد غير ملائم ولم تلق ما يلزمها من عناية ورى وتسميد ، لم تصل إلى غاية نموها الموروث ، بل هى ربما قاربت قرينات لها استنبتت من بذور سلالة قصيرة فى ظروف طيبة » .

وهنا بدا على الأستاذ أحمد أنه يود أن يمتعنا ببعض مأثوراته .
فقال : « تحضرنى آيتان كريمتان ، الأولى من سورة الأعراف تؤيد ما تقول عن فعل البيئة : (والبلد الطيب يخرج نباته بإذن ربه ، والذى خَبُثَ لا يخرج إلا نكداً) ، والثانية من سورة الرعد أظن أنها تؤيد فعل الوراثة الأصيل : (وفى الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرعٌ ونخيل : صنوانٌ وغير صنوان ، يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض فى الأُكُل ، إن فى ذلك لآيات لقوم يعقلون) » .

« صدق الخالق العليم وأحسنت الاستشهاد يا أستاذ أحمد ... وأثر البيئة ليس مقصوراً على النبات دون الحيوان ، فإن من يقدمون على تربية الماشية يتخيرون السلالة الطيبة أولا ، ثم

يخصونها بنوع الغذاء الملائم لأغراضهم ، لإدرار اللبن أو لاكتناز الجسم باللحم والدهن أو لاستخدامها فى الحقل ، بل إن سلالة من الأغنام تجود أصوافها إن هى جوعت وأطعمت بقدر . وللعلماء فى إثبات أثر البيئة فى تغير صفات الحيوان الموروثة تجارب ومشاهدات كثيرة .

أما الإنسان فالحكم فى أمره عسير كالمعتاد ، ولكنهم يستدلون بالطول مثلا ، ربما لأنه يسجل بعناية عند استدعاء الشبان للتجنيد ، فإن المقارنة تثبت أن معدل الطول قد زاد سنتيمترا واحداً فى معظم بلدان أوروبا كل عشر سنين ، كما أنهم يذكرون أن شباب الأمريكان يفوقون فى الطول أجدادهم وآباءهم المهاجرين ، ويعللون هذا وذاك بتحسن أحوال المعيشة من جيل إلى جيل . ولكننا إذا أردنا أن نقطع الشك باليقين تحتم علينا أن نجد شخصين متطابقين فى الميراث ثم ننشئهما فى بيئتين مختلفتين ونرقب النتيجة ، ولكننا رأينا أن فرص التباديل والتوافيق بين أربعة وعشرين زوجا من الكروموسومات وما فيها من آلاف الجينات لا تكاد تسمح بميلاد أخوين متشابهين تماما ، اللهم إلا فى التوأمين المتماثلين فهذه فرصة تجود بها الطبيعة وحاول اغتنامها العلماء .

والتوائم فى الإنسان نوعان : نوع ينشأ من بويضة مخصبة واحدة تنفصل فى بعض مراحل انقساماتها الأولى ، لسبب ما ، إلى جنينين ، أو أكثر من ذلك فى بعض الأحيان . والنوع الثانى ينشأ من بويضات مستقل بعضها عن بعض وأخصب كل منها حيوانا منويا مستقلا أيضاً . فالنوع الأول ، توائم البويضة الواحدة ، هى التوائم المتماثلة تماماً وأفرادها من جنس واحد على



(شكل ١٨)
مثال لتوائم البويضة الواحدة ، توأمتان متماثلتان تماما حتى أن صورتهما تستغل فى الإعلان عن بعض مستحضرات تصفيف الشعر ، ومن ثم كان ذلك الفرق اليسير .
(عن هجنز وستيلز)

الدوام ، لأنهم يشتركون فى مجموعات الكروموسومات عينها بما تحمل من جينات . أما النوع الثانى ، فهو مجرد اجتماع إخوة ولدوا فى وقت واحد ، ليس بينهم إلا ما بين سائر الإخوة من فرص التشابه والاختلاف ، وقد يكون بعضهم ذكوراً وبعضهم إناثا ، أومن جنس واحد،كما هو الحال بين الإخوة والأخوات.



(شكل ١٩)

مثال لتوائم البويضتين ، بنت سوداء وولد شاذ البياض (ألبينو) ، المفارقة بينهما تبدى مدى ماقد يكون بين توأمى البويضتين من اختلاف . (عن سينوت ودن ودبشانسكى)

وظاهرة إنجاب التوائم فى حد ذاتها يبدو أنها صفة وراثية ، قد يحملها الأب أو الأم أو كلاهما ، فنى هذا أقوال وتعليلات . دعونا من هذا ولنعد إلى موضوعنا : أثر البيئة والوراثة ، فإن توائم البويضات المستقلة إخوة يختلفون فى الميراث وقد يشتركون فى ظروف البيئة ، من حيث الزمان والمكان ، مشاركة تكاد أحيانا أن تكون كاملة ، فمعظم الفروق بينهم إذن يمكن ردها إلى الوراثة وحدها . أما توأما البويضة الواحدة المتماثلان فإن محصولهما من الميراث واحد فهما يتطابقان إلى أدق الحدود ، حتى فى بصمات أصابعهما ، فلو أنهما نشآ فى بيئتين متباينتين ، كأن تبنّت كلا منهما عائلة مختلفة ، فإن الفروق بينهما ترد إلى البيئة وحدها .

وقد عكف العلماء على دراسة أمثال هذه الحالات فوجدوا كفة الوراثة هى الراجحة ، وخاصة فى كل مايعتمد على البنية الموروثة ، كالتعرض لأمراض بذاتها فى الوقت نفسه . أما السلوك الاجتماعى والكيان النفسانى فهما أكثر الأشياء تأثرا بظروف البيئة والتجارب الشخصية ، وإن لم تخل الأمزجة النفسية من طابع الوراثة الدامغ ، أما الاستعداد العقلى أو الذكاء الفطرى الأصيل فهو من آثار الوراثة ولا جدال . واعتماد المزاج النفسى

والاستعداد العقلى على الوراثة أمر مفهوم ، إذ أن هذه الظواهر ، التى ننسبها عادة إلى الروح ، تعتمد على أسس مادية ثابتة من خصائص الجهاز العصبي ونشاط الغدد الصماء التى تفرز الهورمونات ومقومات الصحة بوجه عام ، وهذه كلها خصائص جسمانية موروثة .

وقبل أن نترك هذا الموضوع ، الذى يكثر فيه الجدل وتختلف الآراء ، أود أن أبين لكم هذا الخط الدقيق الفاصل بين الصفة الوراثية والصفة المكتسبة ، فإنك لو ربيت سلالة من الفئران مثلا ، وأخذت تقطع أذيالها كلما ولد منها جيل ، وداومت على ذلك عشرين جيلا ، لظهر أحفادها فى الجيل الحادى والعشرين وأذيالها بطولها المعتاد ، وهذا ماقام به أحد العلماء بالفعل ! وإنك لن تستطيع أن تورث ابنك عضلاتك المفتولة التى أنميتها بالرياضة والتدريب ، ولا شيئاً مما استوعبه عقلك من ذخائر المعرفة ، وإنما تورثه نصيبا من جيناتك الأصلية يبدأ بها من حيث بدأت وقد ينتهى إلى غير ما انتهيت . فلا البيئة الطيبة ولا البيئة الفاسدة بقادرة على تغيير الجينات — باستثناء الطفرات طبعاً — وكل مايكتسب من البيئة شيء عارض على الفرد وخاص به وحده .

وثمة نقطة عن آفات الجسم والعقل ونسبتها إلى الوراثة والبيئة، فإن هذه العلل نوعان رئيسيان : نوع ينشأ من العدوى أو التعرض لظروف بيئية غير ملائمة ، وهذه بالطبع لاتورث ، وإنما قد يورث الاستعداد لبعضها أو المناعة ضدها والقدرة على مغالبتها . وأما النوع الثانى فهو الذى ينتج أساسا من صفة موروثة تتعلق بالتركيب أو الوظيفة ، وقد ذكرنا أمثلة منها فى جلساتنا السابقة . وقد يختلط على الناس الأمر فلا يفرقون بين النوعين ، فالطفل الذى يولد مصابا مثلا بالزهرى — المسمى خطأ بالزهرى الوراثى — قد انتقلت العدوى إليه من أمه وهو جنين ولم يرث المرض منها ، وكذلك الطفل المريض بالدرن لأبوين مصابين بالمرض نفسه ، أحدهما أو كلاهما ، انتقلت العدوى إليه منهما ، وربما كان اشتراكه معهما فى الاستعداد له أو فى ظروف الحياة غير الملائمة هو الذى مهد سبيل المرض إليه .

ولعل حديث الوراثة قد طال وتشعبت فجاجه ، فلنجعل ليلتنا القادمة مسك الختام ، ونناقش ما قد يعن لكم من تعليقات » .

حقائق وأوهام وآمال

قبل أن ننهى أحاديثنا عن الوراثة فتح الصحاب الباب على مصراعيه للاستفسار والتعليق والنقاش ، فكان في ليلتنا الأخيرة تلخيص وتطبيق لما ذكرنا في أسمارنا السابقة .
وقد استهلت هدى النقاش فسألت متضاحكة : « وما قول علم الوراثة فى علامات الوحم ، وأخبارها معروفة متواترة ؟ »

فجاوبتها : « هذا بالطبع ياسيدتى وهم باطل أنزهك بعدمعرفة أصول الوراثة عن تصديقه ، فلون البشرة ووجود بعض البقع والشامات والعلامات فيها صفات وراثية تتحدد ساعة الإخصاب ، إن لم تحدث فيما بعد نتيجة التهاب أو مرض طارئ . أما أن تكون العلامة فى صورة ثمرة مشتهاة أو حمامة محمرة فهذا أمر غير معقول ، ولعله من حيل النساء للحصول على الطرائف والغرائب التى يصورها لهن مزاجهن المضطرب فى أوائل مدة الحمل . وشبيه بهذا تعمد النظر إلى الجميل من الأولاد والبنات ، أو الاعتقاد بأن أحد الوالدين قد يكون أقوى نفوذاً فى طبع

ذريته بطابعه ، فقد عرفتم أن هذا من نتائج فعل الجينات التى قد تسود أو تتنحى أو قد تكون بين بين .

ومن الأشياء التى قد تختلط على الناس قولهم إن « الولد طالع لخاله أو أن البنت لعمتها » ، فليس للأخوال والأعمام ، أو الخالات والعمات أثر فى ميراث الأبناء والبنات ، وإنما قد يرث الطفل شيئاً عن جده لأمه تحمله أمه ولا يظهر فيها وإنما يظهر فى خاله ، وهذا فى الوراثة أمر جائز كما تعلمون ، فالسبب إذن أن الولد والخال يستقيان من معين واحد ، هذا بالإضافة إلى تلك الصفات المرتبطة بالذكور أو المقصورة عليهم ، فهى تظهر فى الابن والخال ولا تظهر فى الأم . وهكذا الحال فى الأعمام ، والحال فى البنات والخالات والعمات ، ولكن ظروف الإناث فى الارتباط بالجنس سبق أن بينتها لكم » .

وهنا سأل سعيد : « على ذكر الأخوال والأعمام . . لا يفتأ العلماء يحذرون من زواج أبناء وبنات الأعمام والأخوال ، وأنا — كما تعلم متزوج ببنت خالتى ، وأبناؤنا وبناتنا والحمد لله قرة لأعيننا وفى صحة وعلى ذكاء . . أليست دعواهم هذه خاطئة ؟ »

وكانت هذه نقطة حساسة بالنسبة لسعيد وزوجه وللعلماء على حد سواء ، فحاولت إيضاحها قائلا :

« يظهر أن الخطأ خطأ الدعاة لا خطأ العلماء ، فليس زواج الأقارب على إطلاقه محظوراً ، وإنما يكون هذا عند التأكد من وجود صفة وراثية غير مرغوب فيها بينهم ، إذ أن زواج الأقارب الأدنين يعمل على ظهورها حتى إن كانت متنحية ، فقد يحملها أبناء العمومة والخؤولة وبناتهم ولا يظهرونها فتجتمع الجينتان المتنحيتان فى أطفالهم ، فليس من الحكمة أن يتزوج الألبينو — مثلا — بنت عمه التى قد تكون حاملة للجينة ولا تظهرها ، فينجبا أطفالا نصفهم يحتمل أن تظهر فيهم هذه العاهة المعوقة . ولكن زواج الأقارب الأدنين قد يكون على العكس من ذلك حافظاً لبعض الصفات الممتازة أو مبرزاً ومقوياً لها ، ولا ننسى أن بعض الصفات المتنحية صفات مستحبة كعينى بنتك سوسن الزرقاوين . »

وهنا بدا للأستاذ أحمد أن يستشهد ببعض كلام الأولين فقال :

« يبدو أن شيئاً مما ذكرت عن زواج الأقارب فكرة شائعة عند العرب من قديم ، فقد قال شاعرهم فى معرض المدح :

فتى لم تلده بنت عم قريبـــة

فيضوى ، وقد يضوى رديد القرائب

ويضوى معناها يضعف ، ولا أدرى إن كان الشاعر قد استعمل (قـــد) هنا بمعنى التوقع أو التقليل أو التكثير ،

فهذا فى بطن الشاعر كما يقولون . »

وبعد أن انتهت تعليقات الصحاب عدت إلى الحديث قائلا :

«وهذه النقطة التى أثرتها ياسعيد تؤدى بنا إلى نقطة أخرى ، هى الفرق بين تزاوج الإنسان وكثير من أنواع الحيوان ، فزواج الفتى بخالته أو عمته ثم على الأخص بأخته أو أمه ، وزواج الرجل بنته كلها أمور غير مقبولة فى شريعة الأديان السماوية والمدنيات الحديثة ، ولكنها أمور مألوفة فى كثير من أنواع الحيوان ، ثم هناك اختفاء فوارق الزمان والمكان بين العائلات بل بين الشعوب بعضها وبعض . وكل هذا يجعل الوراثة فى الإنسان لها طابعها الخاص الذى تغلب عليه الهجنة وتقل فيه فرص النقاء وازدواج الجينات المتماثلة ، فهناك كثير من الجينات المتنحية لا تكاد تظهر آثارها ، بل إن بعضاً من الجينات السائدة قليلة الانتشار لاتوجد إلا منفردة فى معظم الأحوال ، حتى إننا نكاد نجهل ماذا يكون من أمرها إن ازدوجت فى شخص من الأشخاص ، فهناك جينة قصر الأصابع مثلا ، لوحظ أنها ازدوجت مرة فى طفل من أبوين يحملانها فولد دون ذراعين ، بينما لم يكن فعل الجينة المنفردة يتعدى القصر فى عظام السلاميات ، أو هكذا على الأقل جرى استنتاج العلماء . »

. . وكانت هذه كلها ملاحظات يسيرة هينة ، ولـكن عمر ـ كعادته ـ أوقد شرارة الجدل حين قال :

« نراك ذكرت لنا فوائد تطبيق علم الوراثة فى تحسين سلالات النبات والحيوان ، بالانتخاب والتهجين المدروس ، بل ربما باستحداث الصفات الممتازة ، ولـكنى لا أرى أننا جنينا كثيراً من ثمار هذا العلم فى تحسين نسل بنى الإنسان . أليس من الواجب سن القوانين وتدخل ولاة الأمر للحد من زواج المرضى وذوى العاهات وناقصى العقل ؟ » .

فرد عليه حسن للفور :

« ما هذا الذى تقول أيهـا المشرع غير الحـكيم ! أتود أن يتزاوج الناس بترخيص كالذى تحصل عليه قبل شروعك فى بناء عمارة أو إنشاء مصنع ؟ » .

ودار النقاش سجالا بين عمر وحسن واحتدم ، واشترك فيه الحاضرون وانقسموا فريقين ، فتدخلت مصالحاً وقلت :

« فى الواقع أنتما الآن تمثلان طرفى النقيض بين رأيين تبلورا حتى أصبحا علمين مستقلين لـكل منهما أنصاره ومؤيدوه ، أحدهما علم تحسين المجتمع أو تحسين ظروف الحياة Euthenics والآخر علم تحسين النسل Eugenics . وتهدف الطريقة الأولى إلى رفع مستوى المعيشة وتحسين ظروف المسكن والغذاء والعناية

بالعليل والمتخلف وذى العاهة وتقويم المنحرف ، وتهدف الطريقة الثانية إلى غايتين إحداهما إيجابية بالإكثار من إنجاب الممتازين والمتفوقين ، وثانيتهما سلبية وهى منع إنجاب غير السوى من الأطفال .

ولنأخذ مثالا يوضح الفرق بين الطريقين ، وهو الإصابة بضمور الغدة الدرقية ، فهى صفة موروثة فى كثير من الأحيان تسبب القصور فى نمو المصاب بها فيشب قزماً ضعيفاً دون المستوى فى قواه الجسمية والعقلية . فالطريقة الأولى توصى باكتشاف الأطفال المصابين بهذا القصور فى سن مبكرة وعلاجهم بخلاصة الغدة وهذا يجعلهم ينمون نمو العاديين أو قريباً منهم ، أما الاتجاه الثانى فهو يصر على عدم السماح بإنجاب أمثال هؤلاء ، لأنهم حتى إذا ما عولجوا العلاج الناجع ظلوا يحملون الصفة الوراثية التى قد يورثونها لأبنائهم من بعدهم .

ولكل من الفريقين حججه ، ولعل بعض الصواب مع هؤلاء وبعضه مع أولئك . وأثر الوراثة طبعا غير منكور ، وقد درس العلماء بعضا من أنساب العائلات حين أتيحت لهم الفرصة ، ولكن لعل أكثر هذه الحالات دلالة حالة بعينها تكاد تصل إلى وضوح التجربة العلمية المقصودة ، وهى التى سجلها العالم

جودارد (H. H. Goddard) عن رجل سوى الصفات ، أنجب من علاقة طائشة بفتاة بلهاء ابنا ضعيف العقل أصبح جدا لذرية كبيرة العدد (عرف منهم نحو ٤٨٠ شخصا) الكثير منهم بُله ومعظمهم دون الوسط وليس فيهم شخص متميز واحد ، ولكن ذلك الرجل تزوج — حين استقرت به الأحوال – بفتاة صالحة طيبة الأعراق فأنجب منها ذرية (عرف منهم نحو ٤٩٦ شخصاً) ليس فيهم الأبله أو المعتوه . ولا شك أن أنواعا بعينها من الضعف العقلى وراثية ، ويضيف العلماء على هذا اعتقادهم بأن الأبله أكثر ذرية — فى العادة — من كثير من الأسوياء الأصحاء ، وأن ناقصى العقول أقرب احتمالا للزواج بمثيلاتهم ممن يرضين بهم بعولا ، والطيور على أشكالها تقع . . . أما عن الجانب المشرق من فعل الوراثة ، فقد درس العلماء أيضا كثيرا من أنساب العباقرة والموهوبين ، ووجدوا أثر الوراثة واضحا فى كثير من الأحوال ، منها على سبيل المثال ، نسب الموسيقى المشهور موزار ، فهو ينحدر من عائلتين تظهر فيهما الموهبة الموسيقية بأجلى وضوح .

ولهذا كله ينادى المتحمسون لتحسين النسل — من أمثال عمر — بعدم السماح للمصابين بالعيوب البدنية والعقلية الموروثة

بالزواج بحكم القانون ، أو على الأقل بتعقيمهم بالجراحة التى تمنعهم من الإنجاب ولا تخل بوظائفهم الطبيعية . وقد مثل واحد منهم الحال — مستعيرا شعرا إنجليزيا جميلا — بربوة عالية تطل على مشاهد رائعة ، ولكن الطريق المؤدية إليها وعرة المسالك يتردى من حافتها الرهيبة كثير من الأبرياء ، فقام من الناس من ينادى بإنشاء مركز للإسعاف فى بطن الوادى يتولى أمر المترددين عليه ، ولكن بعضا من الحكماء عارضه وحثه على بناء سور عند حافة الموت ، فالوقاية خير من العلاج .

بيد أن الأمر ليس ببساطة هذا التشبيه الجميل ، فإن حسنا وأشياعه اعتراضاتهم كثيرة . فأولها أن علم الوراثة علم حديث وأن معرفتنا بالوراثة الآدمية قاصرة ، إذ أن الإنسان لا يصلح للتجريب وأجياله متباعدة ونسله قليل ، فلا نعرف ما نعرف من أسرار وراثته إلا بالإحصاء والاستقراء والمقارنة والاستنتاج ، فضلا عن أن عدد كروموسوماته كبير وهذا يزيد الأمر تعقيدا. فمعرفتنا إذن بالوراثة الآدمية لا تصل فى كثير من الأحيان إلى حد اليقين . وثانيها أنك إذا أردت النظر فى صلاح الأفراد للإنجاب نظرت إلى ما يظهر من خصائصهم وغفلت عما يخبئون من جينات ، ولعل مالا تراه يكون أشد وأنكى . وثالثها أننا

نتصدى فى الإنسان لشعور لا يصح أن يخدش وحرية يجب ألا تنتقص ، وظروف وقيم اجتماعية متنوعة ليس من اليسير تغييرها ، فلست بمستطيع — حتى إن تيقنت من صواب رأيك — أن تمنع هذا من الإنجاب أو أن تكثر من نسل ذاك ، أو أن تزوج قيسا بهند دون ليلى وفق هواك ! ورابعها أن الآفات الوراثية الخطيرة قليلة ومحدودة الانتشار ، ولا تستشرى عواقبها الوخيمة إلا فى الأقليات التى تعزل نفسها أو تعزلها الظروف عن غيرها من المجتمعات .

ويبدو أن الاتجاهين ضروريان لصلاح حال بنى الإنسان ، فالاتجاه الأول يرعى الجيل الحاضر ومن يولدون بالفعل ويتولاهم بصنوف العناية الصحية والاجتماعيـة المتعددة ، أما الاتجاه الثانى فهو يمهد السبيل إلى إنجاب أجيال مستقبلة أفضل فى مجموعها من آبائهم وأجدادهم ، ولعل ذلك يكون أجدى بالتثقيف والموعظة الحسنة وتبصرة الناس بأهمية الوراثة فى صياغة الأفراد وفق قواعدها الثابتة ، وتبسيط هذه القواعد لهم ، وحضهم على ابتغاء المشورة من المختصين ، وتيسير سبل الحصول على هذه المشورة أمامهم ، بالإكثار مثلا ، من مكاتب فحص راغبى الزواج وإعدادها بحيث تكون قادرة على إبداء المشورة ، ليس

فيما يتعلق بخلو قاصديها من الأمراض المعدية وقدرتهم الصحية على تحمل تبعات الزواج وحسب ، بل فيما يختص بفعل الوراثة أيضاً ، حين يتيسر الحكم الصحيح فى هذه الأمور » .

ورأيت دلائل الاقتناع ونظرات الأمل ترتسم على وجوه الحاضرين ، فأنهيت حديثى ، ولكن الأستاذ أحمد علق قائلا :

« ولعل من أبلغ مأثوراتنا وأهداها فى هذا السبيل أحاديث نبينا الكريم ، فالرسول صلوات الله عليه يجمل الأمر ويظهر أثر الوراثة فى حديث من جوامع الكلم : (تخيروا لنطفكم فإن العرق دساس) . كما أنه يحذر من آثار البيئة غير الصالحة فى حديثه الشريف : (إياكم وخضراءَ الدِمَن ! قيل وما خضراء الدمن يارسول الله ؟ قال : المرأة الحسناء فى منبت السوء) » .

وكان فى قوله الجامع ، مسك الختام .



مطابع دار القلم بالقاهرة